



REGIONE BASILICATA

Comune principale impianto



COMUNE DI MONTEMILONE
PROVINCIA DI POTENZA

Opere connesse



COMUNE DI VENOSA
PROVINCIA DI POTENZA



COMUNE DI SPINAZZOLA
PROVINCIA DI BAT



COMUNE DI BANZI
PROVINCIA DI POTENZA



COMUNE DI GENZANO DI LUCANIA
PROVINCIA DI POTENZA



COMUNE DI PALAZZO SAN GERVASIO
PROVINCIA DI POTENZA



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA, AI SENSI DEL D.LGS N. 387 DEL 2003, COMPOSTO DA N° 17 AEREOGENERATORI, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 71.4 MW, SITO NEL COMUNE DI MONTEMILONE (PZ) E OPERE CONNESSE NEI COMUNI DI VENOSA (PZ), PALAZZO SAN GERVASIO (PZ), BANZI (PZ), GENZANO DI LUCANIA (PZ) E SPINAZZOLA (BT)

COD.REG

A.2.2

COD. INT.

ELAB. 4

DESCRIZIONE

Relazione di compatibilità sismica



REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	REVISIONE
Geologo Dr. Alfonso Pappalardo		Geologo Dr. Alfonso Pappalardo	Revisione 0
			DATA
			11/2019

STUDIO DI GEOLOGIA TECNICA & AMBIENTALE
DOTT. ALFONSO PAPPALARDO
GEOLOGO

via San Rocco n°8 (parco Claudia fabb. A) - Pagani (SA)
tel. & fax 081 5152559 - cell.^{re} 338 9448712
EMAIL: alfonso_pappalardo@libero.it;
P.E.C.: alfonso_pappalardo@epap.sicurezzapostale.it



RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ SISMICA



OGGETTO: Relazione di "compatibilità sismica" finalizzata alla "costruzione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica" da realizzarsi sui territori comunali di Montemilone, di Venosa, di Palazzo San Gervasio, di Banzi e di Genzano di Lucania (PZ).

COMMITTENTE: Spett.le "COGEIN ENERGY S.R.L."



INDICE

Premessa.....	3
Geologia dell'Appennino Meridionale.....	5
Orogenesi appenninica.....	5
Strutture sismogenetiche dell'Appennino.	6
Sismicità dell'Appennino Meridionale.	8
Geologia della Regione Basilicata.	9
Principali unità geologiche della Basilicata.	12
Principali discontinuità tettoniche in Basilicata	16
Sismicità della Regione Basilicata.	21
Sismicità della provincia di Potenza.....	25
Geologia dell'area in esame.	28
Inquadramento geologico e tettonico dell'area.....	28
Caratteristiche geolitologiche dei terreni.	31
Idrogeologia.	32
Geomorfologia ed idrografia.....	34
Caratteristiche geotecniche dei terreni del sottosuolo.....	37
Sismicità dell'area in esame.....	38
Interazione tra la stabilità dell'area ed eventi sismici.....	48
Fenomeni di liquefazione.....	51
Conclusioni	53



ALLEGATI :

- ◇ Stralcio Carta Topografica d'Italia I.G.M. scala 1: 25.000 (TAV.1 – Tav.2 – TAV.3)
- ◇ Quadro di unione Tavole Stralci Aerofotogrammetrici a scala 1:10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Stralcio Aerofotogrammetrico a scala 1:10.000
- ◇ Quadro di unione Tavole Carte Geologiche a scala 1:10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Carta Geologica a scala 1:10.000
- ◇ Sezioni Topografiche e Sezione Geologiche (da A-A' a T-T')
- ◇ Quadro di unione Tavole Carte Geolitologiche a scala 1:10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Carta Geolitologica a scala 1:10.000
- ◇ Quadro di unione Tavole Carte Idrogeologiche ed Idrografiche a scala 1:10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Carta Idrogeologica ed Idrografica a scala 1:10.000
- ◇ Quadro di unione Tavole Carte Altimetriche a scala 1:10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Carta Altimetrica a scala 1:10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Carta Analisi Geomorfologica a scala 1:10.000
- ◇ Quadro di unione Tavole Carte PAI a scala 1:10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Carta PAI a scala 1:10.000



Premessa.

Per incarico ricevuto dalla società "**COGEIN ENERGY S.r.l.**" viene redatta la presente relazione finalizzata allo studio di "compatibilità sismica" di un'ampia porzione di territorio su cui è prevista secondo progetto la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica (parco eolico).

La porzione di territorio interessata dal progetto risulta estesa per gran parte sul territorio comunale di Montemilone, interessando solo marginalmente i vicini territori comunali di Venosa, di Palazzo San Gervasio, di Banzi e di Genzano di Lucania, tutti nella Provincia di Potenza, nella Regione Basilicata.

Il progetto in particolare prevede nel suo insieme la realizzazione di:

- n°17 aerogeneratori, ciascuno con relativa piazzola e strutture accessorie, tutti ubicati nel territorio comunale di Montemilone;
- un cavidotto MT interno al parco eolico, la cui rete ricade anch'essa nel suddetto territorio di Montemilone, con funzione di connessione dei singoli aerogeneratori con la prevista stazione 30-150 kV della COGEIN ENERGY;
- un'area di cantiere e per servizi generali posta non distante dall'aerogeneratore MN13, anch'essa nel Comune di Montemilone;
- una stazione 30-150 kV ricadente anch'essa nel territorio comunale di Montemilone;
- un cavidotto AT esterno al parco con funzione di connessione tra la suddetta prevista stazione 30-150 kV della COGEIN con quella 30-150 kV TERNA, posta nel territorio comunale di Genzano di Lucania, cavidotto AT che attraversa nel suo sviluppo tra le due stazioni i territori comunali di Venosa, di Palazzo San Gervasio, di Banzi e di Genzano di Lucania.

Nella presente relazione sono esposti i dati acquisiti nello svolgimento delle varie indagini circa le caratteristiche geomorfologiche, geologiche, geologico-strutturali e sismiche del territorio coinvolto dal progetto.

Per l'espletamento dell'incarico ricevuto sono stati, nel complesso, effettuati:

- ◇ rilevamenti diretti su tutte le aree interessate dal progetto ed in ampie zone ad esse circostanti (integrati dallo studio della Carta Geologica d'Italia, delle cartografie tecniche e topografiche disponibili e di diverse carte tematiche presenti nella letteratura scientifica e scientifico-tecnica riguardanti il territorio di interesse) per acquisire gli elementi di base riguardanti la



geologia, la geomorfologia, l'idrogeologia e la sismicità dell'intera porzione di territorio coinvolto dal progetto;

- ◇ studio bibliografico di lavori geognostici e scientifici eseguiti nell'ambito di studi geologici, geologico-tecnici e geofisici, sia a carattere generale sia particolareggiati, riguardanti aree appartenenti allo stesso territorio di quello qui in esame, o comunque a zone ad esso assimilabili dal punto di vista geologico e litostratigrafico.

Per la stesura del presente studio si è fatto, inoltre, riferimento alle seguenti leggi:

- ◇ D.M. 16/01/1996;
- ◇ O.P.C.M. 3274/2003;
- ◇ O.P.C.M. 3316/2003;
- ◇ D.G.R. 2000/2003
- ◇ O.P.C.M. 3333/2004;
- ◇ O.P.C.M. 3431/2005;
- ◇ O.P.C.M. 3519/2006;
- ◇ D.M. 14/09/05-T.U. Costruzioni;
- ◇ D.M. 14/01/2008 – NTC2008 – Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (G.U. 30 del 4 febbraio 2008).
- ◇ D.M. 17/01/2018 – NTC2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni (G.U. 42 del 20 febbraio 2018).



Geologia dell'Appennino Meridionale.

Orogenesi appenninica.

L'Appennino Meridionale, sulla base delle conoscenze scientifiche attuali, va inteso come una porzione del più esteso orogene (catena appenninica) posto lungo la fascia di collisione tra la microplacca adriatica (zolla africana) e quella del Mediterraneo occidentale (zolla europea).

Esso, inoltre, appare delimitato verso NW dalla complessa linea tettonica Ortona-Roccamonfina, che lo separa dall'Appennino Centrale, e verso Sud dalla linea di Sangineto, che lo separa dall'Arco Calabro-Peloritano.



Fig.1 – Principali linee tettoniche delimitanti l'Appennino Meridionale



L'Appennino Meridionale, da intendere come una catena a falde di ricoprimento con vergenza prevalentemente orientale, risulta posizionato tra il bacino di retro-arco tirrenico, in posizione interna, e l'avampaese apulo-adriatico, in posizione esterna.

Il suo assetto strutturale attuale appare intimamente legato alla genesi, e successiva evoluzione, di fenomeni compressivi e distensivi, che hanno accompagnato la subduzione della zolla africana (microplacca adriatica) al di sotto di quella europea (microplacca del Mediterraneo occidentale) ed il progressivo arretramento dell'avampaese apulo-adriatico verso E, il cui margine interno sprofondava ininterrottamente all'avanzare dell'area di avanfossa.

Quest'ultima a sua volta risultava progressivamente interessata, e deformata nella sua porzione più interna, dall'onda di compressione-estensione di provenienza interna, onda generatasi a partire dal Miocene Inferiore-Medio. Dal Tortoniano si evidenzia, inoltre, l'apertura del bacino di retro-arco tirrenico.

L'odierna disposizione delle macrostrutture tettoniche con la collocazione dell'area di catena e l'area di avanfossa (fascia bradanica) interposte tra il bacino tirrenico e l'avampaese apulo-adriatico, poco deformato, fotografa l'attuale stato di avanzamento della suddetta onda deformativa.

Con il Tardo Pliocene ed il Pleistocene le spinte compressive sembrano esaurirsi o ridursi notevolmente e per una parte degli Autori presenti in letteratura segue una fase "surrettiva" della catena, fase legata a riequilibri isostatici, durante la quale una tettonica distensiva ha determinato, attraverso la genesi e l'evoluzione di faglie dirette e verticali, il sollevamento di ampie zone (horst) e conseguentemente l'individuazione di zone depresse (graben). Tra queste ultime assumono importanza notevole gli estesi graben costieri campani della Piana Campana e della Piana del F. Sele.

Strutture sismogenetiche dell'Appennino.

Per alcuni Autori la disposizione, le caratteristiche e il ruolo svolto da gran parte delle principali discontinuità tettoniche presenti nella catena appenninica, nonché l'attuale assetto dell'intero orogene e la sismicità dell'area della catena, risultano legate al ruolo svolto dall'apertura del bacino tirrenico, apertura che è stata accompagnata durante il tardo Miocene da una rotazione antioraria della penisola italiana.



In tale contesto l'Appennino settentrionale fino al limite con la piattaforma carbonatica laziale-abruzzese assume la valenza di un blocco unico che uniformemente ruota verso E in senso antiorario. L'Appennino Meridionale, invece, si presenta come un ulteriore blocco di rotazione, sempre in senso antiorario, ma con una componente Sud in corrispondenza del settore abruzzese-campano e con una componente Sud-Est in quello lucano-calabrese.

A complicare l'intero sistema interviene lo smembramento del blocco appenninico meridionale in un insieme di unità tettoniche minori, i cui movimenti di rotazione si evidenziano in tempi più recenti, ed in particolare a partire dal Messiniano per la piattaforma abruzzese, dal Pliocene Inferiore – Medio per la Campania ed il Pleistocene per la Calabria.

Il principale polo di rotazione per l'Appennino settentrionale andrebbe collocato in corrispondenza del Massiccio d'Ivrea (Alpi occidentali), mentre quello dell'Appennino meridionale in corrispondenza del Gargano. L'avampese delle Murge non sembrerebbe partecipare a tale rotazione, ma un settore della precedente avanfossa bradanica tenderebbe a comprimersi contro di esso.

Il limite tra l'Appennino settentrionale e quello meridionale va probabilmente identificato lungo la fascia di divisione tra le aree interessate da spinte verso NE e quelle verso SE.

In tale contesto assumono importanza evidente la linea tettonica "Ancona-Anzio", linea di debolezza crostale già attivata nel Lias e consistente in una faglia trascorrente destra con rigetto orizzontale massimo di circa 40 km, e la linea "Ortona-Roccamonfina", con asse di allungamento SSE-NNW e costituita da un complesso sistema di faglie.

Nell'ambito di tali complessi movimenti di rotazione ed in particolare riferimento al tratto meridionale dell'Appennino, sembrerebbe evidente e possibile l'individuazione nel Quaternario di due differenti settori affacciati al bacino tirrenico: un primo settore, più settentrionale, caratterizzato da una tettonica distensiva a componente prevalentemente verticale, e un secondo, meridionale, sottoposto, invece, a sforzi a componente prevalentemente orizzontale secondo un'onda di compressione alle spalle della quale si è generata subito una tettonica a blocchi. Il limite tra questi due settori passerebbe per la Valle del Sele.

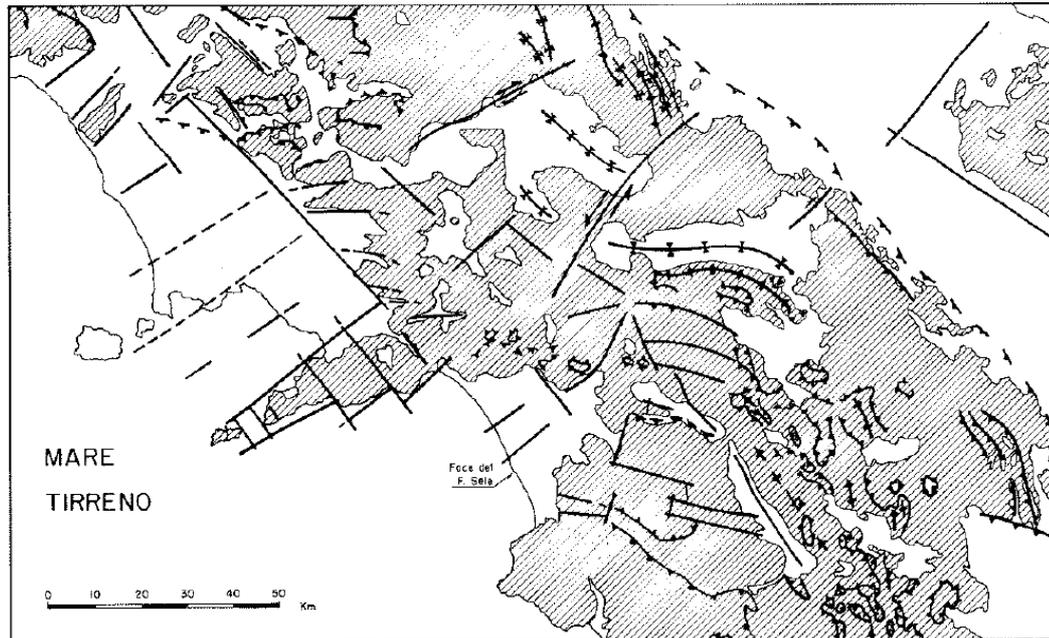


Fig.2 – Principali discontinuità tettoniche presenti nel settore campano-lucano dell'Appennino Meridionale

Tali discontinuità tettoniche, sia quelle coinvolte da tettonica distensiva sia quelle legate ai movimenti di rotazione delle diverse unità strutturali risultano essere sede di eventi sismici, con maggiore o minore periodicità ed intensità sulla base dell'entità e della tipologia dei diversi movimenti tettonici che li coinvolgono.

Sismicità dell'Appennino Meridionale.

A Sud della linea "Ortona-Roccamonfina", quest'ultima da intendere come una fascia asismica di direzione N-S e che separa il settore centrale della catena appenninica da quello meridionale, la sismicità risulta caratterizzata da terremoti molto profondi sia nelle aree in sollevamento sia in generale nei bacini costieri. In questo settore anche una parte dell'avampese, a differenza di quanto avviene per quello adriatico nel settore centrale appenninico, che si presenta asismico, mostra discreta sismicità.

Tuttavia, il fronte compressivo di detto settore appenninico meridionale, posto a S dell' "Ortona-Roccamonfina", non è caratterizzato da una elevata ed accentuata concentrazione di attività sismica. Inoltre, i terremoti risultano avere



qui una maggiore profondità ipocentrale rispetto a quanto avviene per quelli della porzione centrale dell'Appennino e presentano anche un'intensità maggiore.

I terremoti profondi, che interessano il basso Tirreno, coinvolgono anche le aree costiere dell'Appennino Meridionale, ma solo a partire dalla Valle del Sele verso Sud. Infatti, la "struttura del Sele", che prosegue nel Tirreno, delimita anche sul fondo marino la zona a sismicità profonda, posta a Sud, da quella quasi prevalentemente asismica posta a Nord.

I terremoti con profondità ipocentrali superiori a 200 km tendono a concentrarsi lungo una fascia estesa dalle Eolie al Cilento, a scomparire in corrispondenza dei bacini di Paola e di Gioia ed a ricomparire lungo le restanti fasce costiere. Pertanto, sembrerebbe evidente un legame tra l'ubicazione delle grandi strutture emerse e la localizzazione dei terremoti profondi.

Geologia della Regione Basilicata.

Il territorio regionale della Basilicata coincide buona parte con una porzione della catena appenninica meridionale, ed in particolare del suo segmento campano-lucano compreso tra l'area tirrenica ad Ovest e il sistema avanfossa – avampaese (Avanfossa bradanica ed Avampaese apulo) verso Est.

La formazione della catena appenninica risulta connessa con la collisione, e relativa deformazione, del margine settentrionale della placca africana, in cui è possibile distinguere una microplacca adriatica, con quello meridionale della placca europea. Nelle fasi pre-collisionali mesozoiche lungo i margini di contatto tra le due placche si erano innescati vari processi estensionali e trassensionali (fasi di rifting e di spreading) con l'individuazione di aree di bacino e di piattaforma.

In tale fase è possibile distinguere, secondo uno schema semplificato, vari domini paleogeografici:

- i domini liguridi e sicilidi, ubicati in zone interne e molto prossimi ad un'area oceanica o di crosta assottigliata;
- un dominio di piattaforma carbonatica (Piattaforma Carbonatica Interna o Piattaforma Sud-appenninica) impostata su crosta continentale;
- un bacino intermedio impostato su crosta continentale assottigliata (Bacino di Lagonegro);
- un dominio di piattaforma carbonatica esterna (Piattaforma Apula).



A partire dal Miocene Inferiore ha inizio l'accavallamento delle unità paleogeografiche più interne (Liguridi e Sicilidi), verso le aree più esterne, formando di conseguenza un primo prisma di accrezione. Successivamente a partire dal Tortoniano Medio-Superiore il loro insieme inizia a sovrascorrere ed a interessare i domini antistanti di piattaforma carbonatica (Piattaforma carbonatica interna).

Nel Miocene Superiore il prisma tettonico migra ulteriormente verso l'esterno (verso l'avampaese), andando a coinvolgere nella deformazione per primo l'ampio Bacino di Lagonegro e poi tutti i domini paleogeografici più esterni fino ad interessare il margine interno della Piattaforma Apula (avampaese).

Il territorio regionale della Basilicata racchiude tutti e tre i principali "elementi tettonico-strutturali" della catena appenninica meridionale.

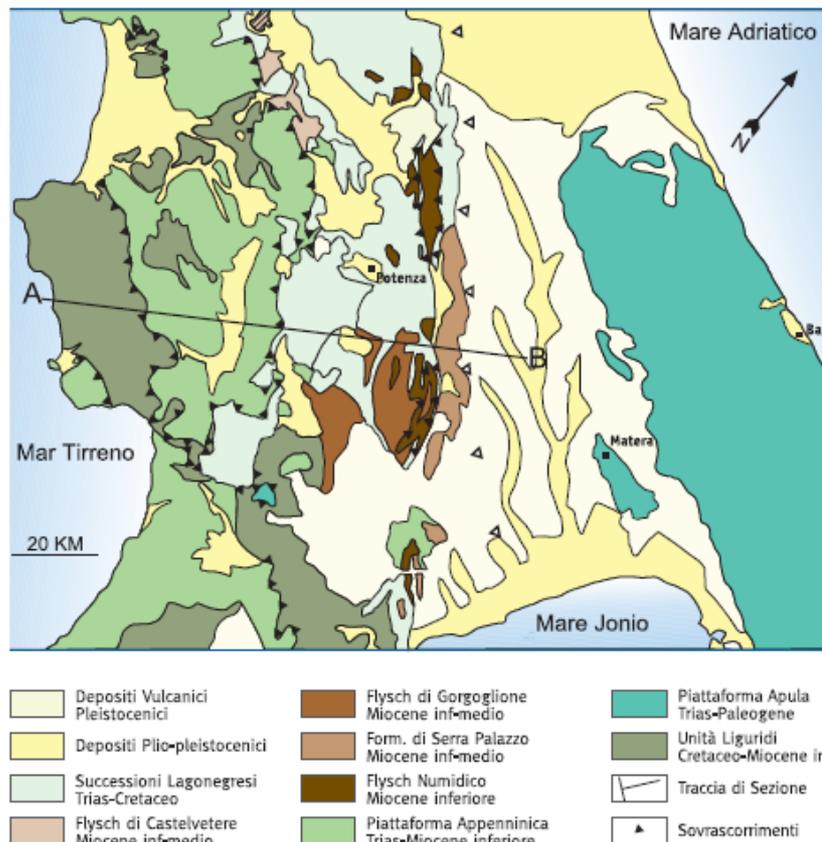


Fig.3 – Schema geologico del settore campano-lucano dell'Appennino Meridionale

Infatti, spostandosi da Ovest verso Est è possibile ritrovare per prima l'area, e quindi le unità geologiche e tettoniche, di catena, quest'ultima strutturalmente



interpretabile come un complesso sistema di duplex, con accavallamenti di unità tettoniche derivanti da domini paleogeografici interni su unità più esterne, a loro volta sovrascorse su unità ancora più esterne. Segue in posizione quasi centrale l'area, ed i relativi terreni, dell'Avanfossa Bradanica, strutturalmente interpretabile come una grossa depressione strutturale posta tra i margini delle falde della catena in avanzamento e la zona di avampaese.

Lungo i confini tra la Basilicata e la Puglia (zona di Matera) si rinvengono i primi "corpi carbonatici" in affioramento appartenenti alla Piattaforma Apula (Avampaese).

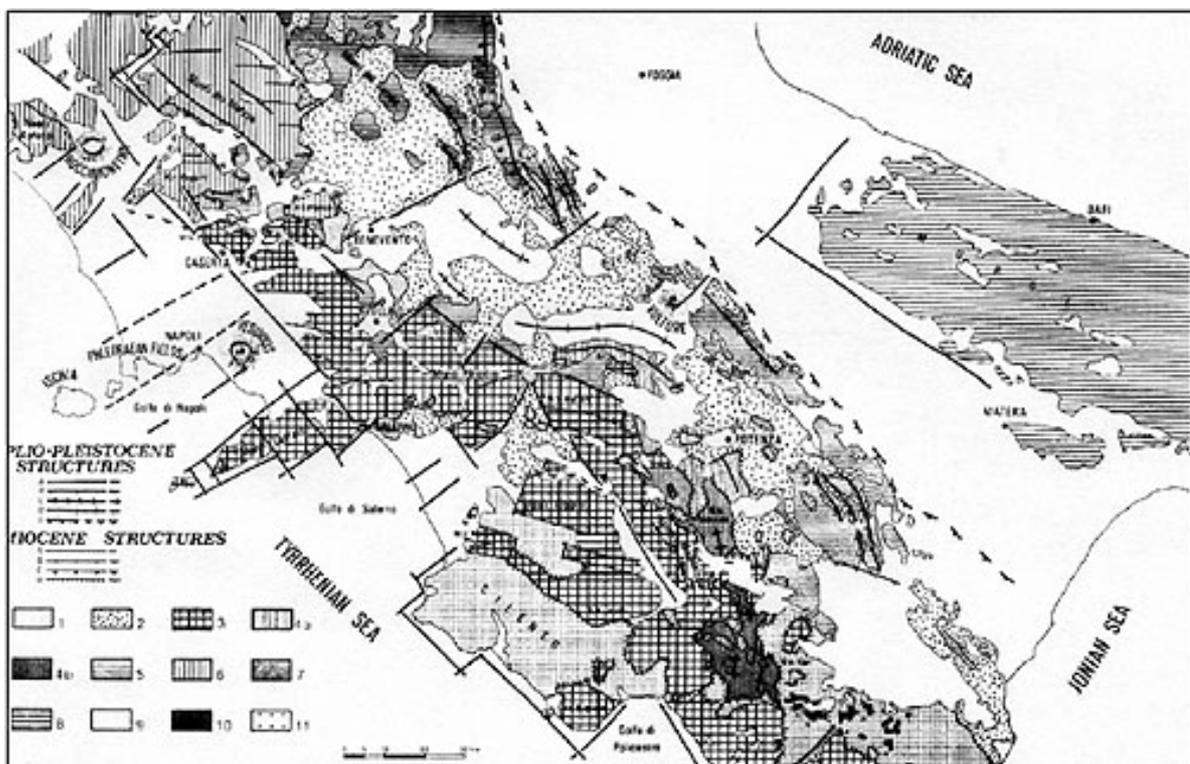


Fig.4 – Schema geologico-strutturale dell'Appennino Meridionale (Basilicata e Campania)

Le unità tettoniche legate ai domini paleogeografici più interni (Liguridi, Sicilidi, terreni connessi ad ambienti di transizione posti lungo il margine interno della piattaforma appenninica interna e parti della piattaforma stessa) occupano le posizioni geometricamente più elevate nella struttura dell'orogene appenninico ed in Basilicata affiorano nel bacino del Noce, nell'Alta Val d'Agri, nell'Alta Val Basento e nel settore montano del bacino del Sinni.



Le unità tettoniche originatesi dalla deformazione dei domini più esterni (terreni carbonatici legati al corpo centrale e ai margini esterni della piattaforma appenninica interna ed le successioni di terreni sedimentati nel Bacino di Lagonegro) occupano, invece posizioni geometricamente più basse nella struttura dell'orogene e sono presenti nel settore occidentale e sudoccidentale del bacino del Bradano, nel settore centro-occidentale del bacino del Basento, nel settore occidentale del bacino del Cavone, in parte nel settore centro-settentrionale del bacino dell'Agri e nel settore centro-orientale dei bacini dell'Agri e del Sinni.

Le successioni dell'Avanfossa bradanica affiorano, invece, nel settore centrale ed orientale dei bacini del Bradano, del Basento e del Cavone, oltre che nel settore orientale dei bacini dell'Agri e del Sinni.

Le successioni dell'Avampaese apulo (Piattaforma apula) sono presenti solo a ridosso del margine nord-orientale del bacino del Bradano.

Principali unità geologiche della Basilicata.

Nell'ambito del territorio della Regione Basilicata le principali unità geologiche formanti l'ossatura dei suoi rilievi montuosi e collinari o presenti nelle depressioni costiere ed intramontane sono:

- **Unità Nord-Calabrese** formata da successioni di terreni di età compresa tra il Giurassico e l'Oligocene legate ad ambienti di bacino (dominio bacinale liguride) e costituite da brecce e lave a pillow, con intercalazioni di calcilutiti rosate e peliti (*Ofioliti di Timpa delle Murge*), radiolariti ed argille silicifere varicolori, con sottili intercalazioni di calcari allodapici ed alternanze di quarziti ed argilliti varicolori (*Formazione di Timpa delle Murge - Giurassico Superiore*), alternanze di quarzo-areniti, in strati e banchi, e di argilliti rosse, verdi e grigio scure, cui seguono argilliti nere (black shales) con intercalazioni di quarzo-areniti e di torbiditi calcaree a grana fine (*Formazione delle Crete Nere - Cretaceo - Eocene Medio*), torbiditi calcaree (calcareniti e calcilutiti), spesso silicizzate con sottili intercalazioni arenacee (*Formazione del Saraceno - Oligocene*). Queste successioni affiorano nella valle del fiume Noce, nell'alta valle del Sinni e nei bacini dei torrenti Sarmento e Rubbio (sottobacini del Sinni). Su tali unità è possibile rinvenire in discordanza successioni di età Oligocene Superiore - Miocene Inferiore (Burdigaliano) costituite da depositi torbiditici arenaceo- pelitici, conglomeratico-arenacei e carbonatici (calciruditi e calcareniti) riferibili alla *Formazione di Albidona*, successioni affioranti nel settore occidentale del bacino del Sinni (bacini montani del Sarmento, del Serrapotamo e del



- Cogliandrino) e in una porzione ristretta del settore sud-occidentale del bacino dell'Agri.
- **Unità del Frido** formata da successioni, affioranti solo nel settore sud-occidentale del bacino del Sinni, di età Trias-Giurassico, legate ad ambienti di transizione tra il bacino ligure e l'oceano tetideo e costituite da argilliti metamorfosate, radiolariti, calcareniti e calcilutiti a differente grado di metamorfismo, oltre che da ofioliti, più o meno metamorfosate, da gneiss ed anfiboliti pre-triassiche.
 - **Unità Sicilide** formata da successioni, affioranti prevalentemente nel settore occidentale dei bacini del Basento e del Cavone e nel settore centro-orientale dei bacini del Sinni e dell'Agri, di età Cretaceo-Miocene Inferiore, legate ad un ambiente di bacino interno (dominio bacinale sicilide) e costituite da argille e marne rosse e verdi, talora silicifere, con intercalazioni sottili di diaspri e di risedimenti carbonatici (calcilutiti e calcareniti) a stratificazione da media a sottile (*Argille Varicolori* - Cretaceo-Oligene), calcareniti e calcilutiti in strati da medi a sottili, con intercalazioni di argille, marne, calciruditi in strati e banchi, e di arenarie in strati da medi a sottili (*Formazione di Corleto Perticara* - Eocene - Oligocene), arenarie micacee a grana medio-fine, talora con abbondante frazione vulcanoclastica, in strati da medi a sottili, con intercalazioni di marne, argille e calcari marnosi (*Tufiti di Tusa* - Miocene Inferiore), quarzo-areniti in strati e banchi con intercalazioni di argille e marne siltose (*Flysch Numidico* - Burdigaliano).
 - **Unità di Monte Foraporta** formata da successioni di terreni, affioranti nella valle del Noce, in corrispondenza del versante occidentale dei rilievi di Serralunga-Monte Cervaro, di età Trias Superiore -Giurassico, legate ad ambienti bacinali ristretti generatesi all'interno della Piattaforma appenninica interna e costituite in prevalenza da dolomie grigie e nere (*Formazione dei Calcari della Serra del Palo*) a stratificazione da media a sottile, passanti verso l'alto a calcari dolomitici ed a calcari in strati e banchi.
 - **Unità Alburno-Cervati** formata da successioni, affioranti nei settori nord-occidentale e sud-orientale del bacino del Noce e nel settore occidentale del bacino del Sinni, di età Giurassico- Miocene inferiore, legate ad un ambiente di piattaforma, di margine di piattaforma e di rampa di piattaforma carbonatica e costituite da bio-calcareniti e bio-calcilutiti in strati e banchi, da calcareniti e calcilutiti a stratificazione da media a sottile, con intercalazioni di marne.
 - **Unità dei Monti della Maddalena** formata da successioni, affioranti in prevalenza nell'Alta Val d'Agri (Monti della Maddalena) ed in misura minore nei Monti di Lauria (Monte La Spina), di età Trias-Eocene, legate ad ambienti di transizione tra la Piattaforma appenninica interna ed il margine interno



- del Bacino di Lagonegro e costituite da dolomie in strati e banchi nella parte bassa e da risedimenti carbonatici in strati e banchi verso l'alto.
- **Unità di Lagonegro** formata da successioni di terreni legati al dominio deposizionale del Bacino di Lagonegro e comprendenti depositi di età Trias Superiore-Miocene Superiore. Tali successioni appaiono costituite dal basso verso l'alto da argille e marne, talora siltose, con intercalazioni di calcareniti e calcilutiti, talora inglobanti blocchi di calcari organogeni, e da calcari nodulari (*Formazione di Monte Facito* - Trias medio), calcareniti e calcilutiti silicizzate, in strati da medi a spessi contenenti liste e noduli di selce, con intercalazioni di argilliti silicee (*Calcari con liste e noduli di selce* - Trias superiore), radiolariti rosse e verdi con intercalazioni più o meno frequenti di argilliti silicee e di risedimenti carbonatici (calciruditi, calcareniti) in strati e banchi (*Scisti silicei* - Giurassico), argille e marne grigio-verdi silicifere con intercalazioni di risedimenti carbonatici (calcareniti, calcilutiti e calciruditi) in strati da medi a sottili (*Flysch Galestrino* - Giurassico Superiore-Cretaceo Inferiore), risedimenti carbonatici (calciruditi, calcareniti, calcilutiti) in strati e banchi talora organizzati in livelli di spessore metrico, con intercalazioni più o meno frequenti e spesse di argille e marne rosse (*Flysch Rosso* - Cretaceo Superiore-Miocene inferiore), quarzo-areniti numidiche in strati e banchi con intercalazioni di argille e marne siltose (*Flysch Numidico* - Burdigaliano), arenarie arcosiche, in strati e banchi, con intercalazioni pelitiche, argille siltose con intercalazioni di arenarie arcosiche in strati da media a sottili, argille e marne con intercalazioni di risedimenti carbonatici in strati da sottili a spessi, talora organizzati in livelli di spessore metrico (*Formazione di Serra Palazzo* - Langhiano-Tortoniano Inferiore). Le zone di affioramento delle successioni di età compresa tra il Trias ed il Cretaceo Inferiore risultano essere poste nell'area del Massiccio del Sirino e del Monte Alpi, nell'alta Val d'Agri e nel bacino montano del Basento, mentre quelle di età compresa tra il Cretaceo Superiore ed il Miocene Superiore nel settore occidentale del Bacino del Bradano, nel settore centro-occidentale dei bacini del Basento e dell'Agri (dorsale di Campomaggiore-Accettura-Stigliano) e nel settore occidentale del bacino del Cavone.
 - **Depositi dei Bacini intrappenninici del Miocene Superiore e del Pliocene Pleistocene** - Successioni di terreni arenaceo-conglomeratici del Miocene Medio-Superiore ed argillosi, sabbiosi e conglomeratici del Pliocene Superiore-Pleistocene Inferiore legati a bacini impostatisi sulle coltri di ricoprimento della catena durante la formazione della stessa (*bacini di thrust-top*). Le successioni del Miocene Medio-Superiore, legate in particolare a flussi gravitativi in ambiente di conoide sottomarina, spesso poste in discordanza sulle successioni dell'Unità Sicilide ed affioranti in prevalenza in corrispondenza della dorsale di Albano di Lucania-



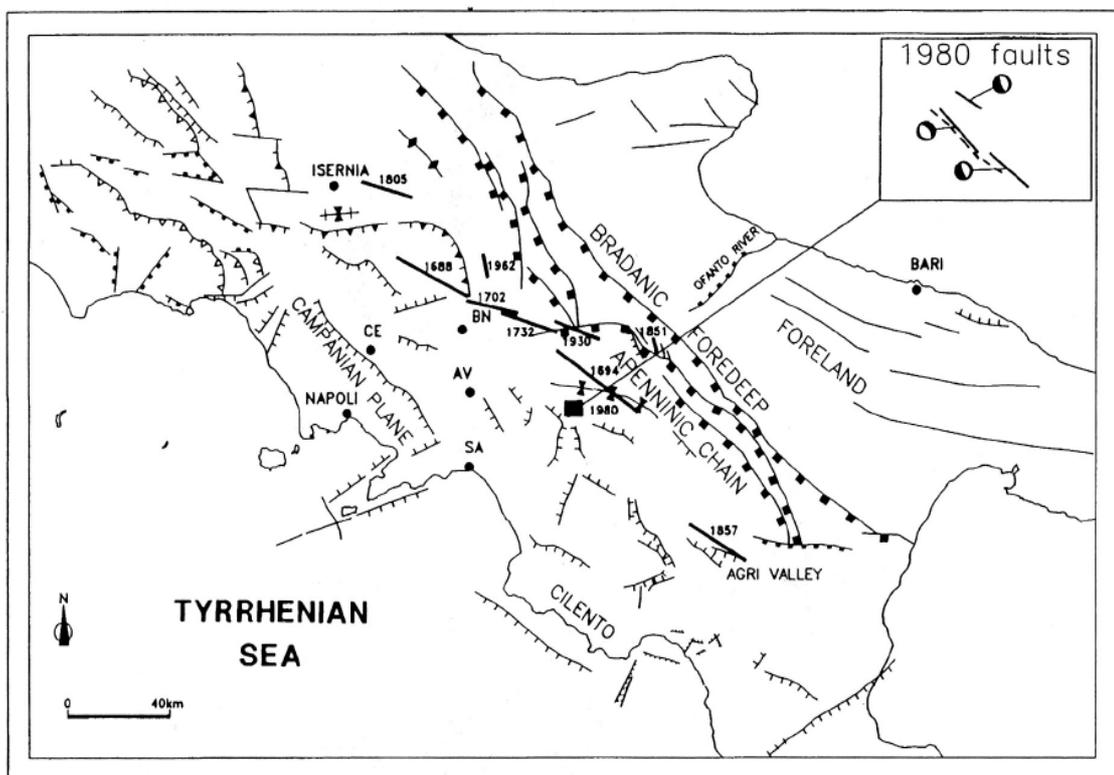
Castelmezzano-Pietra-pertosa-Gorgoglione (settore centro-occidentale dei bacini del Basento e dell'Agri), appaiono generalmente costituite da arenarie arcose in strati e banchi con intercalazioni di livelli conglomeratici e di argille siltose, argille siltose e siltiti con intercalazioni di arenarie arcose in strati da sottili a spessi (*Flysch di Gorgoglione* - Langhiano - Tortoniano). Per quanto riguarda le successioni del Pliocene Superiore-Pleistocene Inferiore in Basilicata affiorano diffusamente argille grigio-azzurre, conglomerati e sabbie di ambiente da marino a continentale, poggianti in discordanza sulle unità della catena appenninica. Nell'area di Potenza e di Anzi (Bacino del Basento) si rinvengono successioni costituite da argille siltose grigie, passanti a sabbie a grana medio-fine, in strati di spessore decimetrico, e a luoghi da conglomerati poligenici, a differente grado di cementazione, in strati e banchi con intercalazioni di livelli sabbiosi. Nell'area di Acerenza-Tricarico (bacino del Bradano), nei rilievi di Calciano (settore centrale del Bacino del Basento) e in quelli di Garaguso-San Mauro Forte (settore occidentale del Bacino del Cavone) sono presenti successioni costituite alla base da conglomerati poligenici, talora disorganizzati, passanti a sabbie a granulometria da grossolana a fine, addensate e/o cementate, in strati e banchi, e ad argille siltose grigie. Il settore centrale del Bacino del Sinni e dell'Agri è caratterizzato dalla presenza di successioni argillose, sabbiose e conglomeratiche riferibili ad un'area bacinale a morfologia articolata (Bacino di Sant'Arcangelo) impostasi sulle coltri di ricoprimento della catena in prossimità del suo margine esterno tra il Pliocene ed il Pleistocene inferiore.

- **Successioni dell'Avanfossa Bradanica** – Successioni costituite, andando dal basso verso l'alto, da calcareniti e sabbie di ambiente di spiaggia (Calabriano), argille e marne siltose grigio-azzurre con sottili intercalazioni di siltiti e di sabbie fini (*Argille subappennine* - Calabriano) di ambiente marino di piattaforma e di piana batiale, talora con la presenza di un corpo conglomeratico cuneiforme costituito da conglomerati poligenici, più o meno stratificati e sabbie, a differente stato di addensamento e/o cementazione, più o meno stratificate, sedimentate in ambiente di fan delta (*Conglomerati di Serra del Cedro* - Pleistocene Inferiore), sabbie da sottili a grossolane, a vario grado di addensamento e/o cementazione, ben stratificate, con livelli di conglomerati poligenici, riferibili ad ambienti di transizione da piattaforma a spiaggia da sommersa ad emersa (*Sabbie di Monte Marano* - Calabriano), conglomerati poligenici, talora a matrice sabbiosa arrossata, in livelli canalizzati di spessore metrico e sabbie rosse, di ambiente alluvionale (*Conglomerati di Irsina* - Calabriano-Siciliano). Tali successioni di avanfossa affiorano nel settore orientale dei bacini dell'Agri e del Sinni, e nel settore centro-orientale dei bacini del Bradano, del Basento e del Cavone.



ancora più esterne. Tale tettonica a thrust è stata accompagnata e seguita da faglie trascorrenti e da faglie dirette.

In tale contesto la porzione di catena appenninica ricadente nel territorio lucano (Regione Basilicata) è diffusamente dissecata da sistemi di faglie (dirette e inverse) prevalentemente ad andamento appenninico ed antiappenninico, solo talora con direzione W-E, sistemi legati in parte alle fasi tettoniche compressive e distensive orogeniche, con movimenti di rotazione, ed in parte alle fasi più recenti di sollevamento della catena appenninica (fasi surrettive), dovute a riequilibri isostatici.



LEGENDA

- | | | |
|---|---|---|
| <p>1805 Earthquake rupture length</p> <p>Vertical, strike slip and trasform faults (undifferentiated age).</p> | <p>Surface and subsurface thrust/unit fronts</p> <p>Middle Pliocene–Pleistocene.</p> <p>Early Pliocene.</p> <p>Messinian.</p> | <p>Normal faults, often listric (barbs on downturn limb).</p> <p>Undifferentiated age.</p> <p>Middle Pliocene–Pleistocene.</p> <p>(Middle Pliocene–Pleistocene). Anticline/antiforms axes</p> <p>(Middle Pliocene–Pleistocene). Syncline/synform axes</p> |
|---|---|---|

Fig.6 – Carta dei principale elementi strutturali dell’ Appennino Meridionale



In particolare nelle aree lucane occidentali corrispondenti al settore più interno della catena le unità tettoniche legate alla deformazione dei domini bacinali interni (Bacino liguride e sicilide) ricoprono tettonicamente mediante complesse superfici di sovrascorrimento le unità legate alla deformazione della piattaforma appenninica interna (Unità Alburno-Cervati) e dei suoi ambienti di transizione (Unità di Monte Foraporta, Unità dei Monti della Maddalena). Tale assetto stratigrafico-strutturale caratterizza il bacino del Fiume Noce, il settore occidentale dei bacini del Basento e dell'Agri ed i settori occidentale e sud-occidentale del bacino del Sinni.

In corrispondenza dell'area del bacino del Noce l'Unità di Monte Foraporta, le cui successioni risultano prevalentemente dolomitico-calcaree e legate ad ambienti bacinali ristretti generatesi all'interno della Piattaforma appenninica interna, si presenta suddivisa in un complesso sistema di scaglie tettoniche sovrapposte ai terreni dolomitici triassici dell'Unità dei Monti della Maddalena o direttamente alle serie lagonegresi e sottoposte nel contempo alle successioni carbonatiche dell'Unità Alburno-Cervati.

Nell'area dei Monti della Maddalena e nel bacino del Noce le successioni dell'Unità Alburno-Cervati ricoprono tettonicamente quelle dell'Unità dei Monti della Maddalena attraverso superfici di accavvallamento.

Nel settore occidentale dei bacini del Bradano e del Cavone, il settore centro-occidentale dei bacini del Basento e dell'Agri ed il settore centro-orientale e i bacini dell'Agri e del Sinni l'attuale assetto stratigrafico-strutturale risulta legato ad un complesso rapporto di scaglie tettoniche appartenenti alle unità tettoniche più interne e alle unità carbonatiche, sovrapposte alle unità tettoniche derivanti dalla deformazione del Bacino di Lagonegro.

Queste zone (Val d'Agri, ecc.) di contatto tettonico tra le falde in sovrascorrimento corrispondono per gran parte, solo talora con evidenze in superficie, alle principali discontinuità tettoniche che, unitamente alle faglie legate alle fasi surrettive della catena appenninica, risultano essere le più importanti "zone sismogenetiche" del territorio lucano.

Quindi, tali discontinuità tettoniche, sia quelle coinvolte da tettonica distensiva sia quelle legate ai movimenti di rotazione delle diverse unità strutturali risultano essere sede di eventi sismici, con maggiore o minore periodicità ed intensità sulla base dell'entità e della tipologia dei diversi movimenti tettonici che li coinvolgono. Appare per questo utile esaminare l'attuale sistema di faglie presente sul territorio campano-lucano (Fig.6-7-8).

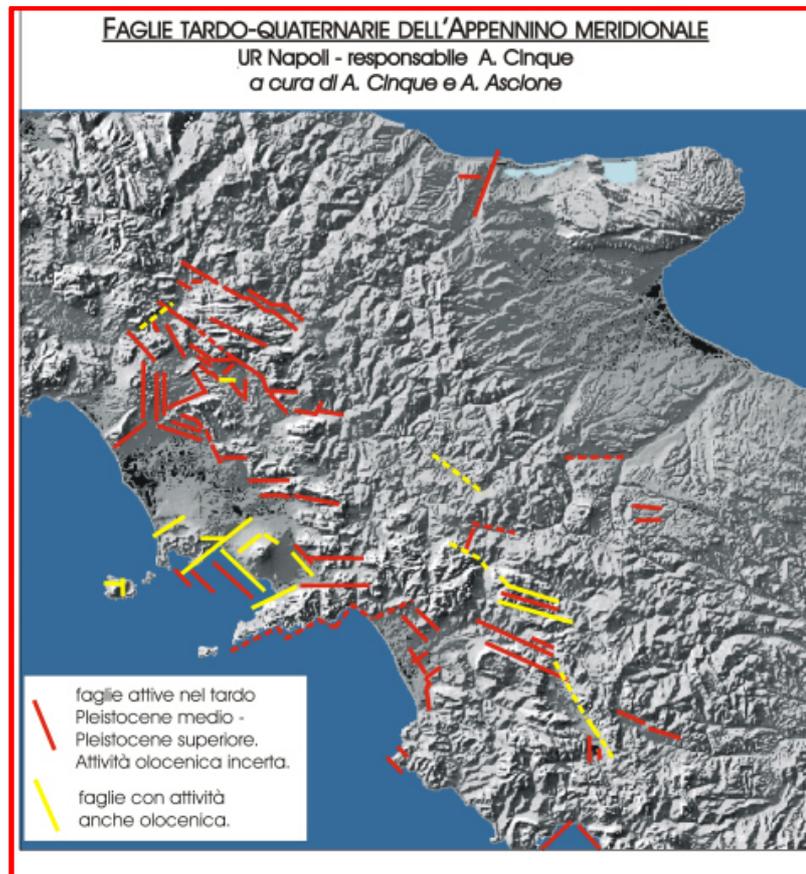


Fig.7 – Carta delle faglie tardo-quaternarie dell'Appennino campano-lucano

Di tutte le discontinuità tettoniche riportate nelle figure 6, 7 e 8, quelle caratterizzate da maggiori rigetti durante il Quaternario sono le faglie poste sui margini sia dei bacini (graben) peritirrenici campani, faglie impostatesi in generale a partire dal Pleistocene Inferiore, sia delle depressioni intramontane, ove le faglie sembrerebbero risalire al Pleistocene Medio.

Le carte proposte nelle figure 7 e 8, tratte dalla letteratura scientifica, non sono prive di lacune dal momento che ampie zone poste nelle aree esterne della catena appenninica non sono state ancora indagate sufficientemente dal punto di vista geomorfologico e stratigrafico. Inoltre, mentre nelle aree ove sono presenti formazioni tardo-quaternarie e superfici deposizionali è possibile valutare discretamente i disturbi morfologici causati dai "fagliamenti", così come nelle aree ove predominano le litologie rigide (calcari, ecc.) e sono visibili ed esposti i liscioni di faglia, nelle aree caratterizzate dalla presenza in affioramento di litologie più erodibili, interessate da movimenti franosi ed ove le scarpate create dalla tettonica



recente sono state rapidamente occultate, tale valutazione appare molto difficile e non sempre possibile.

In ogni caso se si confrontano le carte della distribuzione delle faglie quaternarie in Basilicata con quelle sottostanti della sismicità storica e recente (figg. 10 e 11) appare evidente la non perfetta corrispondenza tra le principali faglie attive e gli eventi sismici avvenuti in età storica, quest'ultimi concentrati in una stretta fascia posta lungo l'asse della catena appenninica. Tale incongruenza potrebbe essere spiegata con il fatto che varie faglie hanno un'attività caratterizzata da lunghi periodi di quiescenza, periodi anche di molti millenni.

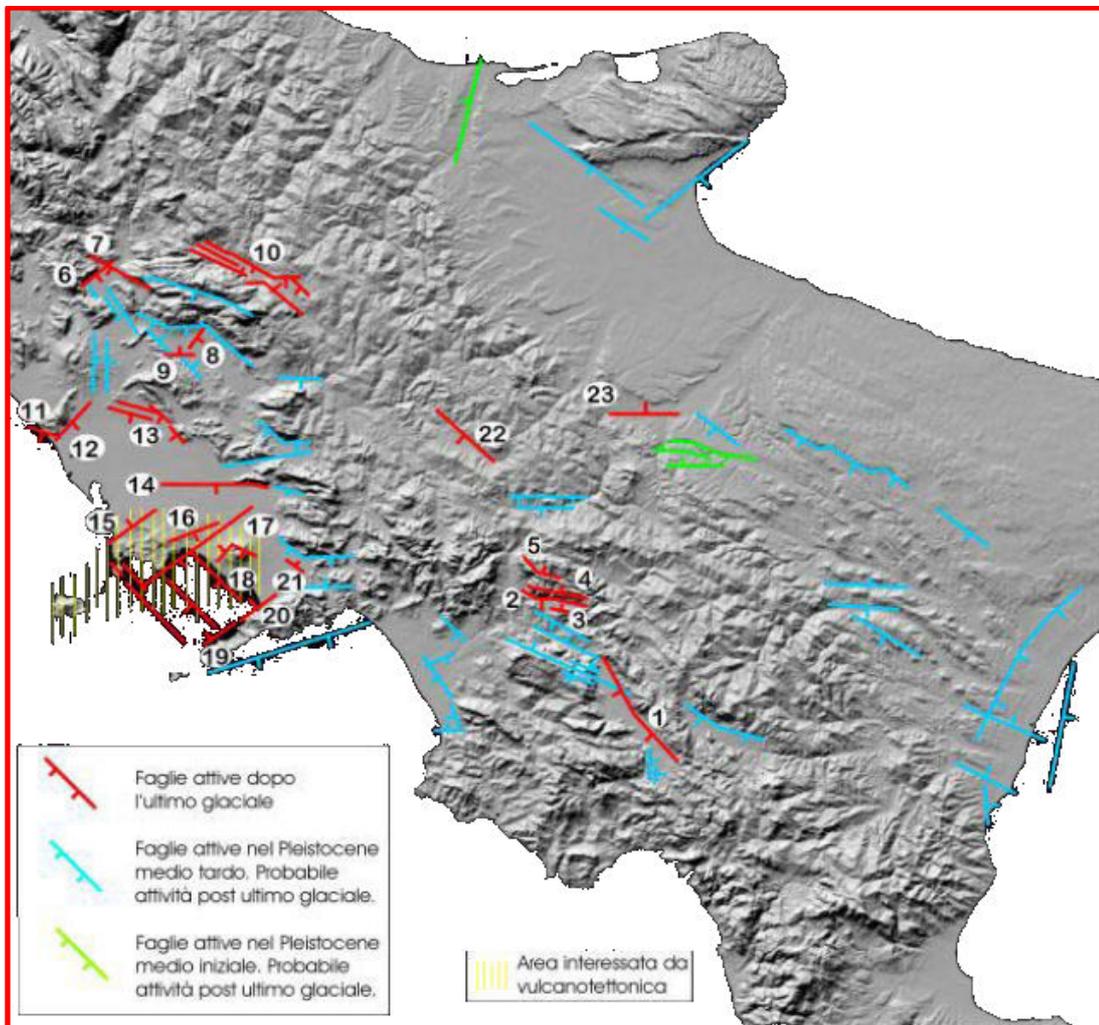


Fig.8 – Carta delle faglie attive dell'Appennino campano-lucano



Sismicità della Regione Basilicata.

Dal punto di vista macrosismico nel territorio della Regione Basilicata è possibile distinguere approssimativamente tre aree a diverso comportamento, caratterizzate da una sismicità differente. Si parla di un'area interna appenninica con una sismicità diffusa ed elevata, di un'area esterna bradanica a più ridotta sismicità ed un'area interposta con caratteristiche intermedie.

Da un'analisi attenta della sismicità storica e recente del territorio lucano appare evidente come gli eventi sismici più catastrofici si siano registrati lungo il confine regionale tra la Basilicata e la Campania, in una fascia corrispondente al "nucleo" centrale dell'orogene appenninico. Le zone poste lungo tale fascia sono, quindi, da ritenere le aree della Regione Basilicata a più elevata pericolosità sismica.

Infatti, nell'ambito della nuova Classificazione Sismica della Regione Basilicata stabilita dal D.G.R. n° 2000 del 2003, da cui la sottostante carta di sintesi (Fig.9) è tratta, appare evidente come i territori comunali posti lungo la dorsale appenninica siano quelli a maggiore sismicità (aree rosse).

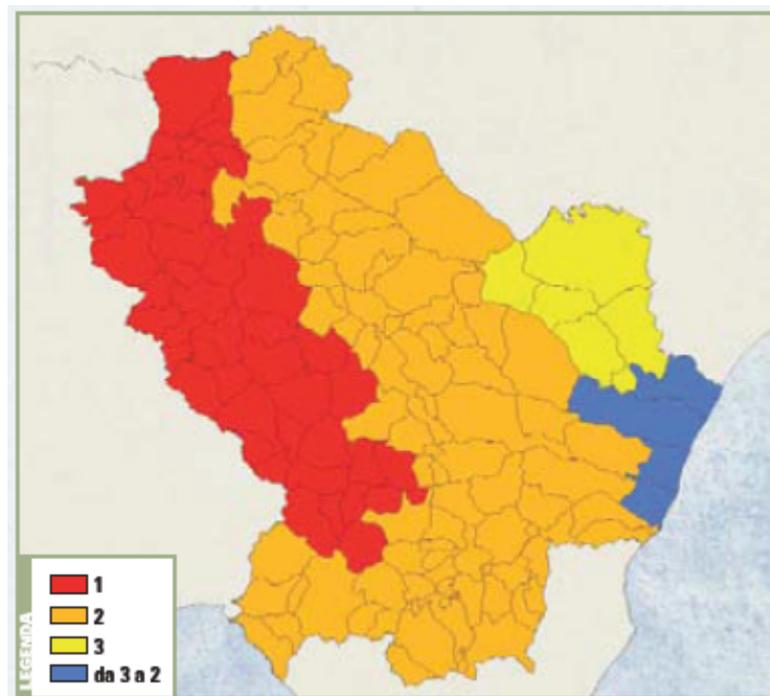


Fig.9 – Carta dei diversi gradi di sismicità in Basilicata (D.G.R. n° 2000/2003)



Nelle zone sismogenetiche poste lungo la dorsale appenninica, ove gli ipocentri dei sismi fino ad ora registrati risultano in gran parte più profondi delle altre zone, l'energia sismica tende ad irradiarsi per lunghe distanze ed a determinare sulla superficie effetti spesso catastrofici. L'entità degli effetti al suolo di un evento sismico ovviamente dipende da tutta una serie di elementi tra cui si ritrovano: le caratteristiche della sorgente sismica, il meccanismo di liberazione dell'energia, i fenomeni di attenuazione o di amplificazione tra la sorgente sismica e l'area coinvolta.

Nelle zone poste nelle aree lucane esterne, aree della Fossa Bradanica, invece, la sismicità è mediamente più bassa a causa di un non elevato accumulo di energia, fatto dovuto alla mancanza di intense attività tettoniche diffuse.

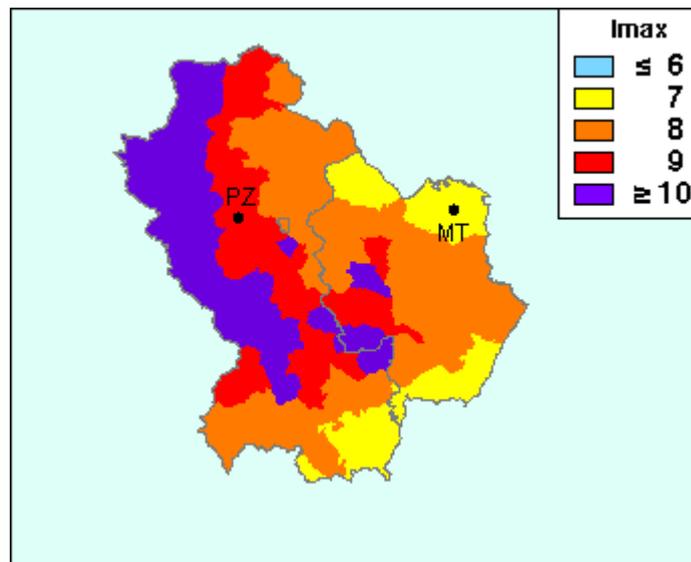


Fig.10 - Carta delle massime intensità macrosismiche osservate nella Regione Basilicata

Come già detto, quindi, la Regione Basilicata si caratterizza per l'elevata sismicità delle aree poste lungo la fascia centrale dell'Appennino Meridionale, fascia disposta secondo un asse di allungamento NW-SE e ben individuabile nelle carte sottostanti (Figg. 11 e 12) attraverso l'identificazione delle zone di maggior concentrazione degli epicentri dei sismi sia storici sia recenti.

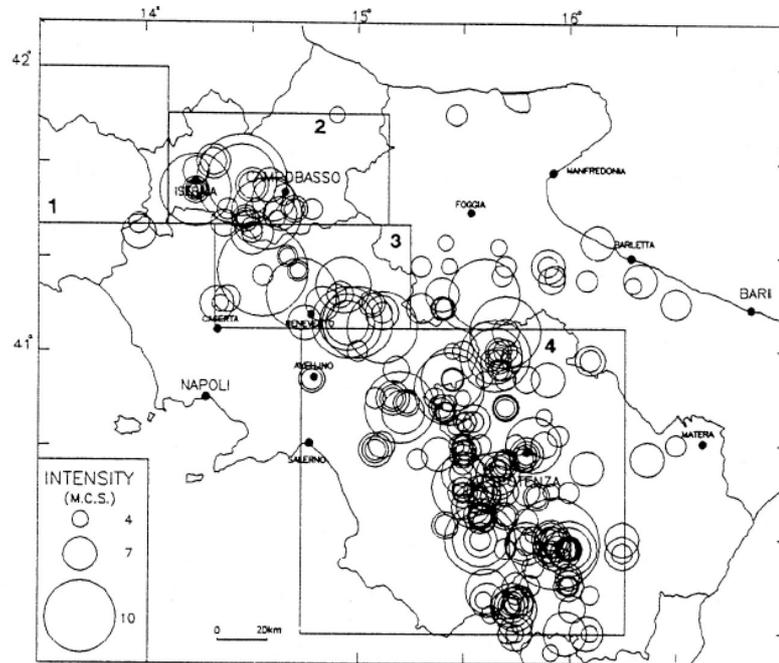


Fig.11 - Carta della distribuzione degli epicentri macrosismici per i terremoti dal 1000 al 1980 nell'Appennino Meridionale.

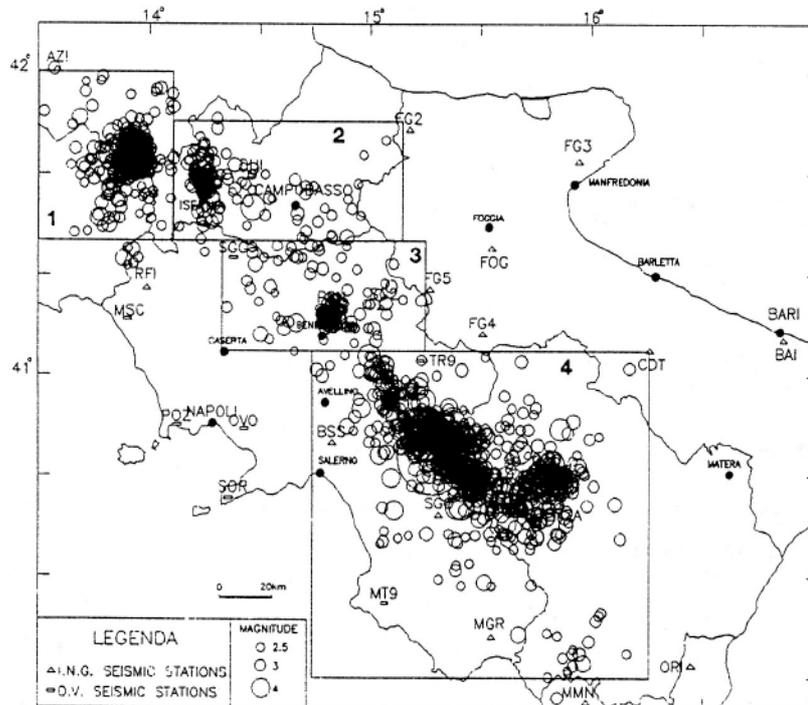


Fig.12 - Carta della distribuzione degli epicentri degli eventi sismici dal 1980 al 1991 nell'Appennino Meridionale.



Per quanto riguarda la **pericolosità sismica** della Regione Basilicata è qui di seguito proposta la carta (O.P.C.M. 3519/2006) relativa ai valori di pericolosità espressi in termini di valori di accelerazione massima del suolo a_g con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferiti a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s30} > 800$ m/s.

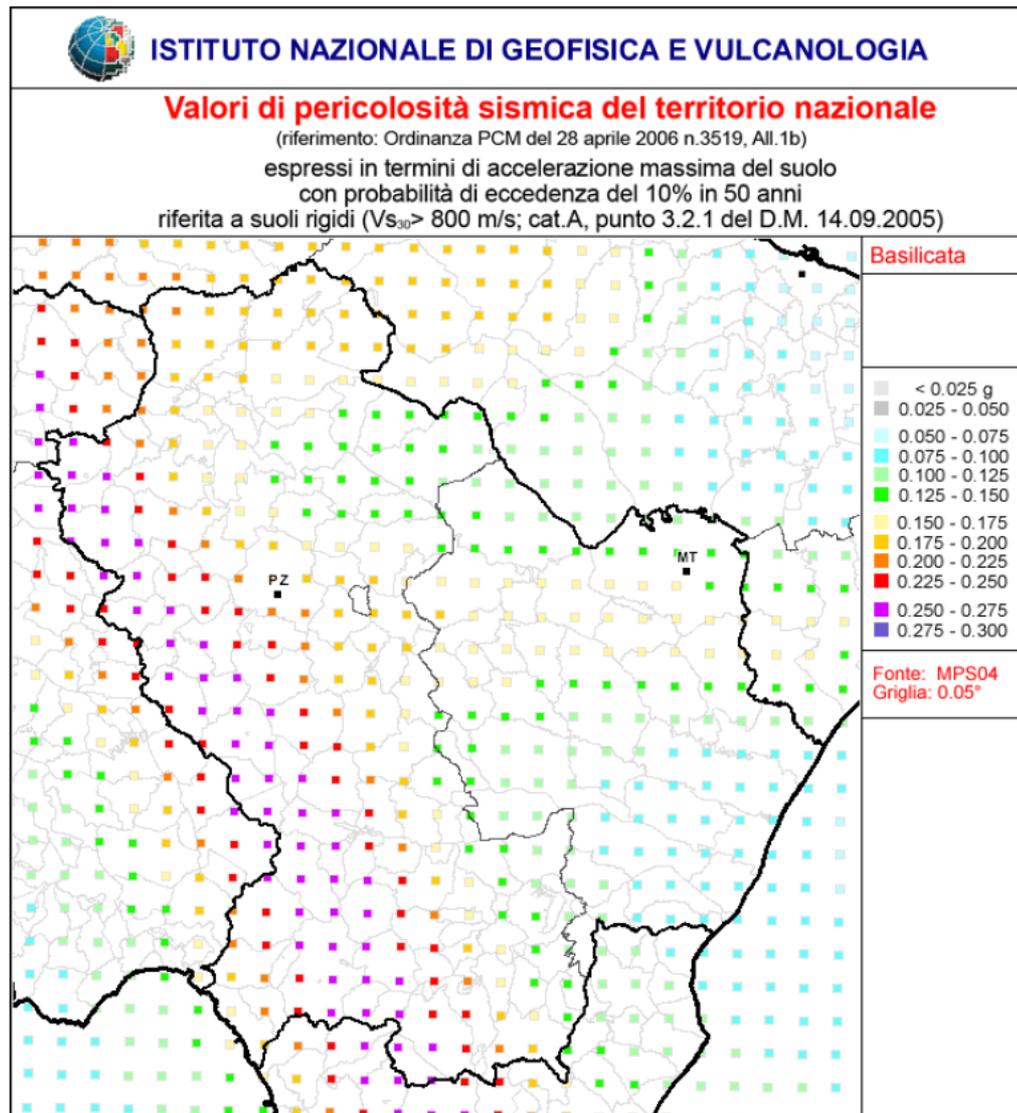


Fig.13 - Carta della Pericolosità sismica del territorio nazionale (Regione Basilicata).



In essa è possibile notare come i valori di a_g lungo la fascia centrale appenninica (Provincia di Potenza) siano compresi tra 0.200 e 0.300 g, valori che nell'ambito della scala risultano essere i più elevati.

Sismicità della provincia di Potenza

Il territorio provinciale di Potenza si estende per gran parte proprio lungo la suddetta fascia centrale dell'Appennino Meridionale, fascia come già visto interessata da un'elevata sismicità.

Per comprendere meglio il livello di tale sismicità e la storia sismica della Provincia di Potenza appare opportuno riportare qui di seguito la carta con relativo elenco delle massime intensità macrosismiche osservate per tale territorio.

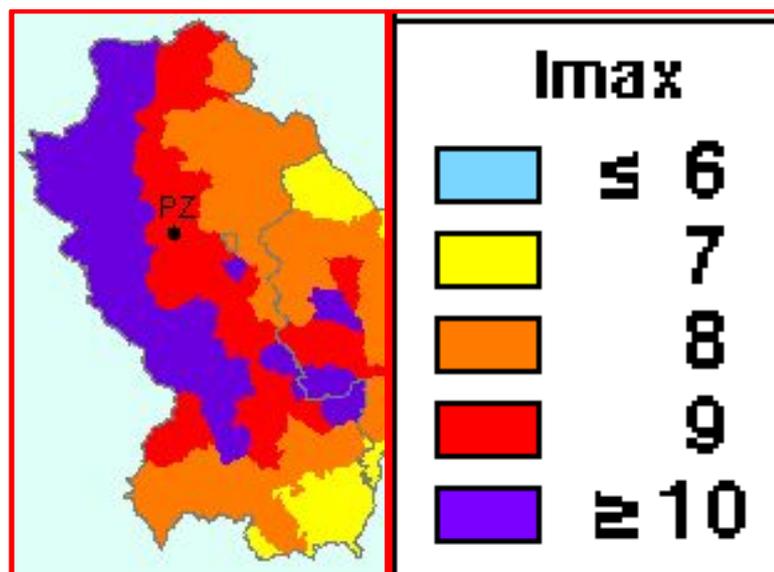


Fig.14 – Carta delle massime intensità macrosismiche osservate nella Provincia di Potenza



-Elenco Massime Intensità Macrosismiche osservate nella Provincia di Potenza-



Comune	Re	Pr	Com	Lat	Lon	Imax
ABRIOLA	17	76	1	40.50731	15.81281	9
ACERENZA	17	76	2	40.79582	15.94003	8
ALBANO DI LUCANIA	17	76	3	40.58446	16.03621	8
ANZI	17	76	4	40.51588	15.92380	9
ARMENTO	17	76	5	40.30596	16.06552	9
AELLA	17	76	6	40.87725	15.65309	>=10
AVIGLIANO	17	76	7	40.73039	15.71707	9
BALVANO	17	76	8	40.65045	15.51198	>=10
BANZI	17	76	9	40.86149	16.01371	8
BARAGIANO	17	76	10	40.68119	15.59136	>=10
BARILE	17	76	11	40.94515	15.67308	>=10
BELLA	17	76	12	40.75856	15.53791	>=10
BRIENZA	17	76	13	40.47782	15.62858	>=10
BRINDISI MONTAGNA	17	76	14	40.60912	15.93943	9
CALVELLO	17	76	15	40.47534	15.84909	>=10
CALVERA	17	76	16	40.14809	16.14359	8
CAMPOMAGGIORE	17	76	17	40.56541	16.07185	8
CANCELLARA	17	76	18	40.73108	15.92331	8
CARBONE	17	76	19	40.14042	16.08799	9
SAN PAOLO ALBANESE	17	76	20	40.03546	16.33489	7
CASTELGRANDE	17	76	21	40.78547	15.43084	>=10
CASTELLUCCIO INFERIORE	17	76	22	40.00248	15.98088	8
CASTELLUCCIO SUPERIORE	17	76	23	40.00969	15.97531	8
CASTELMEZZANO	17	76	24	40.53006	16.04673	9
CASTELSARACENO	17	76	25	40.16272	15.99188	>=10
CASTRONUOVO DI SANT`ANDREA	17	76	26	40.18851	16.18581	8
CERSOSIMO	17	76	27	40.04527	16.34940	7
CHIAROMONTE	17	76	28	40.12364	16.21255	8
CORLETO PERTICARA	17	76	29	40.38265	16.04136	9
EPISCOPIA	17	76	30	40.07240	16.09879	8
FARDELLA	17	76	31	40.11363	16.16896	8
FILIANO	17	76	32	40.80945	15.70759	9
FORENZA	17	76	33	40.85900	15.85490	8
FRANCAVILLA IN SINNI	17	76	34	40.08017	16.20416	7
GALICCHIO	17	76	35	40.28818	16.13904	9
GENZANO DI LUCANIA	17	76	36	40.84865	16.03188	8
GRUMENTO NOVA	17	76	37	40.28548	15.89067	>=10
GUARDIA PERTICARA	17	76	38	40.36002	16.09894	>=10
LAGONEGRO	17	76	39	40.12399	15.76375	9
LATRONICO	17	76	40	40.08694	16.01140	8
LAURENZANA	17	76	41	40.45945	15.97145	9
LAURIA	17	76	42	40.04604	15.83652	8
LAVELLO	17	76	43	41.04639	15.79523	9
MARATEA	17	76	44	39.99336	15.72143	8
MARSICO NUOVO	17	76	45	40.42140	15.73489	>=10
MARSICOVETERE	17	76	46	40.37622	15.82449	>=10
MASCHITO	17	76	47	40.90854	15.83097	8
MELFI	17	76	48	40.99379	15.65304	>=10
MISSANELLO	17	76	49	40.28119	16.16581	>=10
MOLITERNO	17	76	50	40.24020	15.86825	9
MONTEMILONE	17	76	51	41.03186	15.97208	8
MONTEMURRO	17	76	52	40.29697	15.99095	>=10
MURO LUCANO	17	76	53	40.75270	15.48578	>=10
NEMOLI	17	76	54	40.06677	15.80033	8



NOEPOLI	17	76	55	40.08704	16.32938	7
OPPIDO LUCANO	17	76	56	40.76408	15.99289	8
PALAZZO SAN GERVASIO	17	76	57	40.93030	15.98617	8
PESCOGAGANO	17	76	58	40.83582	15.39879	>=10
PICERNO	17	76	59	40.63975	15.63787	>=10
PIETRAGALLA	17	76	60	40.74684	15.88114	9
PIETRAPERIOSA	17	76	61	40.51723	16.06163	8
PIGNOLA	17	76	62	40.57331	15.78658	9
POTENZA	17	76	63	40.63795	15.80529	9
RAPOLLA	17	76	64	40.97555	15.67503	>=10
RAPONE	17	76	65	40.84641	15.50139	>=10
RIONERO IN VULTURE	17	76	66	40.92399	15.67396	>=10
RIPACANDIDA	17	76	67	40.91024	15.72333	9
RIVELLO	17	76	68	40.07738	15.75665	8
ROCCANOVA	17	76	69	40.21338	16.20508	9
ROTONDA	17	76	70	39.95249	16.03935	7
RUOTI	17	76	71	40.71722	15.67954	>=10
RUVO DEL MONTE	17	76	72	40.84764	15.53980	>=10
SAN CHIRICO NUOVO	17	76	73	40.67656	16.08161	8
SAN CHIRICO RAPARO	17	76	74	40.19008	16.07519	9
SAN COSTANTINO ALBANESE	17	76	75	40.03591	16.30543	7
SAN FELE	17	76	76	40.81914	15.54060	>=10
SAN MARTINO D`AGRI	17	76	77	40.23897	16.05217	9
SAN SEVERINO LUCANO	17	76	78	40.02051	16.13750	7
SANT`ANGELO LE FRATTE	17	76	79	40.54527	15.55857	>=10
SANT`ARCANGELO	17	76	80	40.24549	16.27411	>=10
SARCONI	17	76	81	40.24718	15.88985	>=10
SASSO DI CASTALDA	17	76	82	40.48839	15.67681	>=10
SATRIANO DI LUCANIA	17	76	83	40.54317	15.63948	>=10
SAVOIA DI LUCANIA	17	76	84	40.56870	15.55119	>=10
SENISE	17	76	85	40.14391	16.28884	8
SPINOSO	17	76	86	40.26880	15.96657	>=10
TEANA	17	76	87	40.12568	16.15434	8
TERRANOVA DI POLLINO	17	76	88	39.97702	16.29682	7
TITO	17	76	89	40.58208	15.67532	>=10
TOLVE	17	76	90	40.69595	16.01916	8
TRAMUTOLA	17	76	91	40.31475	15.78979	>=10
TRECCHINA	17	76	92	40.02613	15.77745	8
TRIVIGNO	17	76	93	40.58040	15.99005	>=10
VAGLIO BASILICATA	17	76	94	40.66553	15.92085	8
VENOSA	17	76	95	40.96125	15.81844	9
VIETRI DI POTENZA	17	76	96	40.59933	15.50859	>=10
VIGGIANELLO	17	76	97	39.97263	16.08665	8
VIGGIANO	17	76	98	40.33907	15.89957	>=10
GINESTRA	17	76	99	40.92973	15.73422	9
PATERNO	17	76	100	40.37748	15.73247	>=10

Dall'analisi di questi dati si evince come gran parte della Provincia di Potenza, ed in particolare i comuni posti lungo il confine con l'adiacente Regione Campania, abbia una storia sismica caratterizzata da eventi sismici con intensità massime macrosismiche osservate I_{max} maggiori o uguali a 10. Solo nelle porzioni estreme meridionale ed orientale si ritrovano eventi con I_{max} comprese tra valori di 8 e 7.



Infine, per quanto riguarda la pericolosità sismica della Provincia di Potenza è qui di seguito proposto uno stralcio della carta (O.P.C.M. 3519/2006) relativa ai valori di pericolosità espressi in termini di valori di accelerazione massima del suolo a_g con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferiti a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s30} > 800$ m/s.

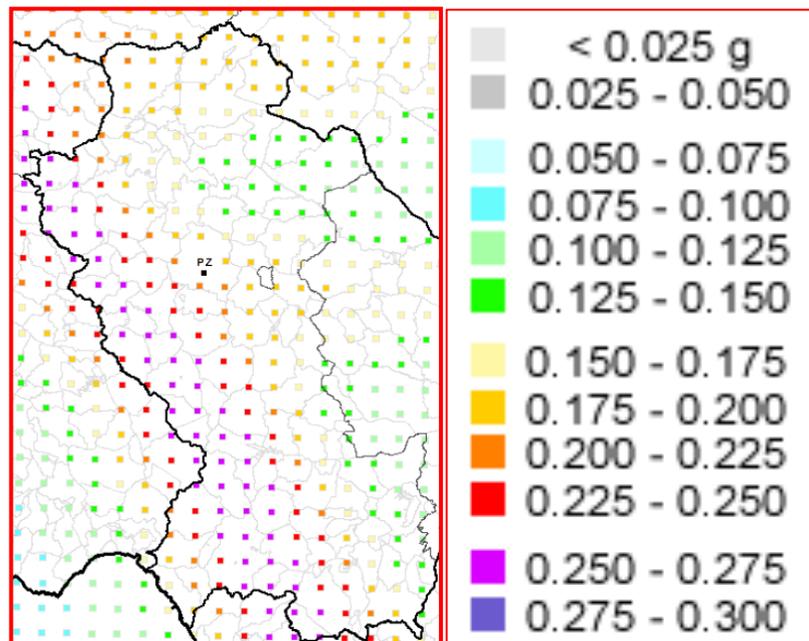


Fig.15 – Stralcio Carta della Pericolosità sismica del territorio nazionale (Provincia di Potenze).

Geologia del territorio in esame.

Inquadramento geologico e tettonico del territorio in esame.

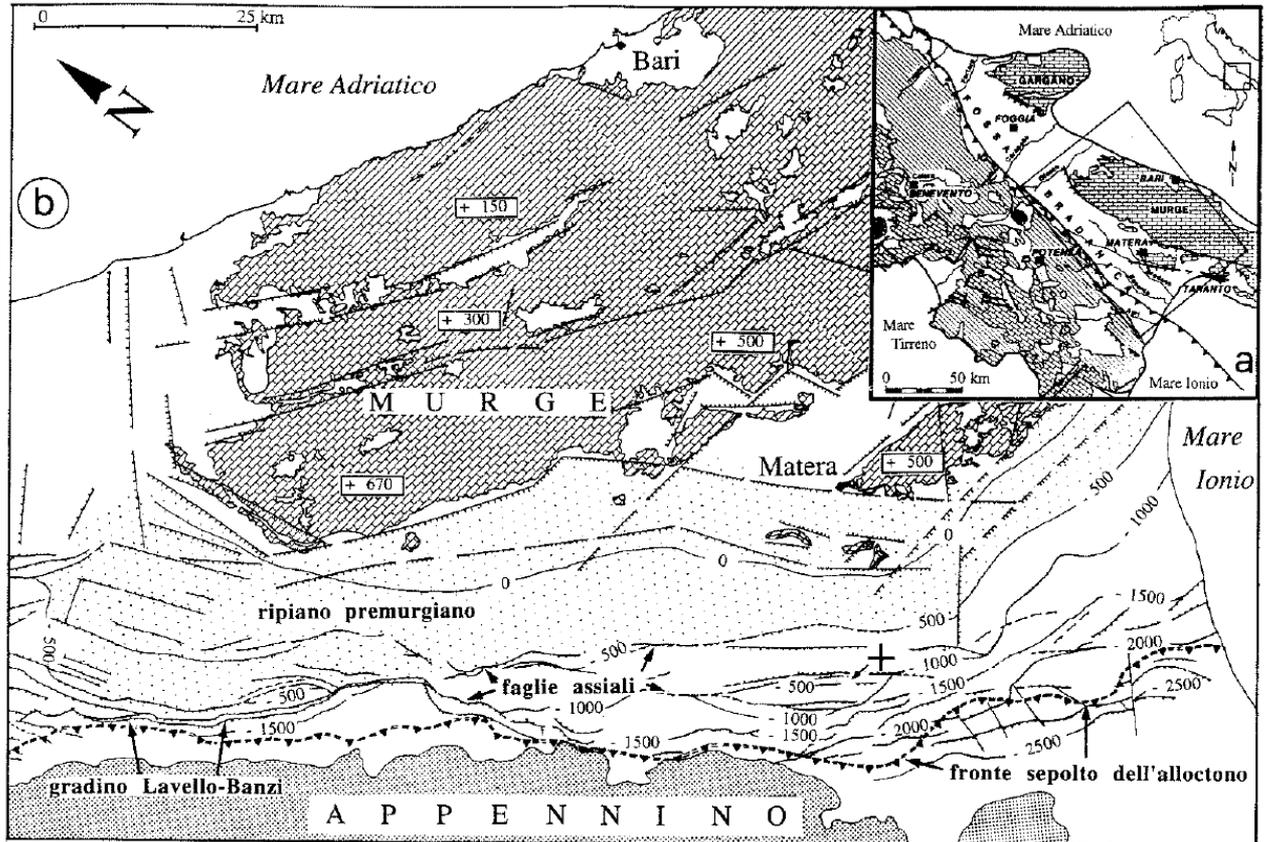
Le caratteristiche litologiche e l'attuale posizione dei terreni affioranti nel territorio in esame va ricondotta ai diversi ambienti di origine e alla successione di eventi di natura tettonica che li hanno coinvolti nel tempo.

Il territorio interessato dal progetto qui esame risulta ubicato dal punto di vista geologico nell'ambito della Fossa Bradanica, quest'ultima da intendere come il bacino di sedimentazione plio-pleistocenico compreso tra la catena appenninica meridionale posta a SW ed il Gargano e le Murge, in qualità di avampaese, a NE e costituente la porzione meridionale della più estesa Avanfossa Adriatica.

In particolare il territorio ricade in quella stretta fascia di raccordo tra il fronte della catena sud-appenninica in avanzamento e le Murge, quest'ultime in



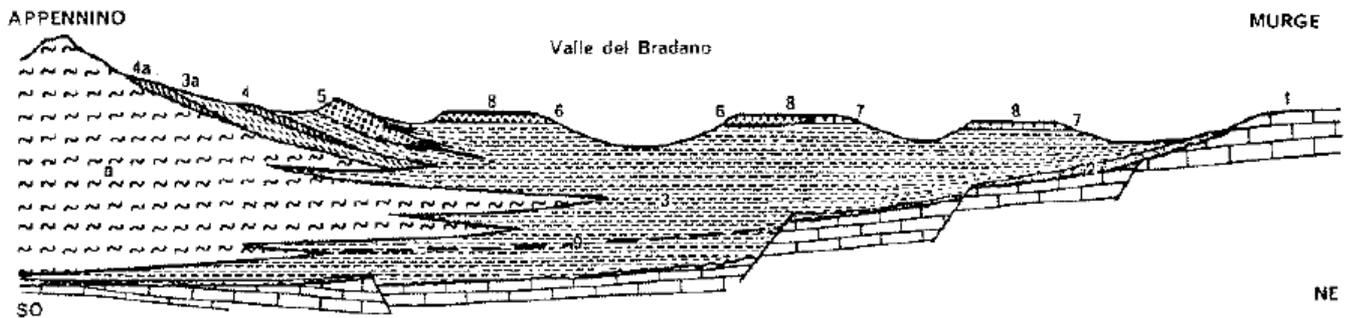
qualità di avampaese relativamente stabile, fascia indicata da taluni Autori (Pieri et alii, 1994) in letteratura scientifica come *Ripiano Premurgiano* in riferimento alle caratteristiche morfo-strutturali della sua struttura profonda di base.



Carta Geologica schematica della Fossa Bradanica (da Pieri et alii 1996)

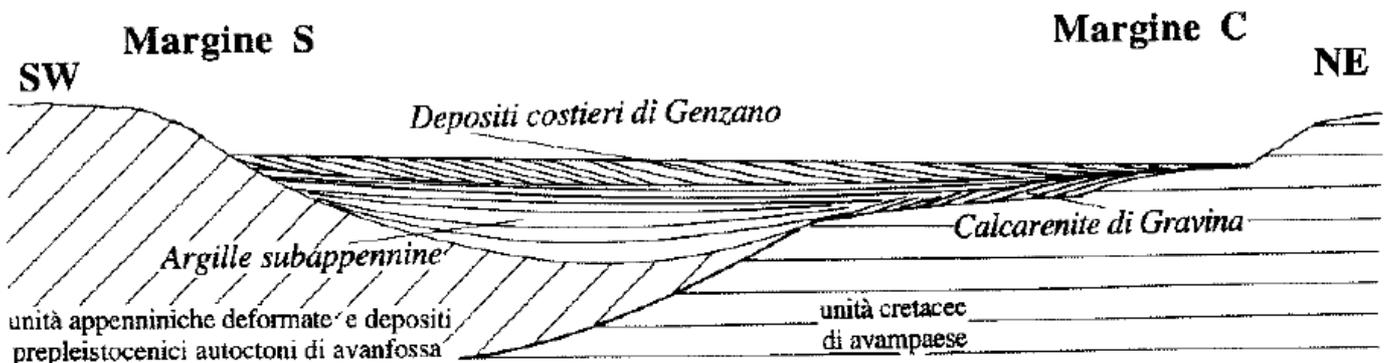
Tale Ripiano risulta delimitato verso SW dalla "struttura tettonica" nota come "gradino Lavello-Banzi", quest'ultimo costituito da due faglie dirette molto ravvicinate, denominate da Pieri et alii (1996) "faglie assiali", e verso NE dalla struttura carbonatica delle Murge nord-occidentali, i cui bordi occidentali appaiono ribassati a gradoni verso SW, proprio verso il Ripiano.

Quest'ultimo è descrivibile strutturalmente come un esteso plateau carbonatico a bassa pendenza su cui si sedimentano a partire dal Pliocene Superiori depositi di bacino più o meno profondo (*Argille Subappenniniche*), a cui fanno seguito nel Pleistocene depositi regressivi sabbioso-conglomeratici.



Schema dei rapporti stratigrafici fra le formazioni del Pliocene e del Pleistocene nella Fossa Bradanica (Valduga A., 1968)

Al limite del Pliocene Superiore – Pleistocene Inferiore il settore settentrionale del Ripiano Premurgiano (settoro coincidente con l'area compresa tra Montemilone e Genzano di Lucania) è caratterizzato nel complesso da condizioni di mare relativamente poco profondo e da sedimentazione emipelagica, coincidente con la messa in posto delle *Argille subappenniniche*, che nella parte orientale del bacino sostituisce per drowning la sedimentazione carbonatica (*Calcarenite di Gravina*), che aveva marcato l'inizio del ciclo bradanico sul ripiano premurgiano. Tale sedimentazione emipelagica in tale settore prosegue anche durante gran parte dell'Emiliano.



Schema stratigrafico-deposizionale dei depositi pleistocenici del settore del Ripiano Premurgiano posto nell'area di Montemilone – Genzano di Lucania (Pieri et alii, 1994)

Verso la fine dell'Emiliano il bacino diviene progressivamente poco profondo e si passa via via ad una sedimentazione di mare basso con depositi costieri progradanti verso NE, depositi noti nel complesso in passato come "*Depositi costieri di Genzano*".

Tali depositi, costituiti per gran parte da sedimenti di spiagge sabbiose e di delta ghiaiosi, occupano un'estesa area compresa tra Montemilone, Palazzo San Gervasio, Genzano di Lucania e Spinazzola e segnano l'inizio del colmamento del



bacino. In tali depositi vanno inseriti i terreni sabbiosi e sabbioso-conglomeratici del *Sintema di Palazzo San Gervasio* e della *Formazione di Monte San Marco* individuati nel territorio qui in esame.

Nel Siciliano tale bacino nel settore in questione è ormai colmo ed è sede di sedimentazione continentale alluvionale, con apporti di materiale piroclastico nelle aree più prossime all'edificio vulcanico del M. Vulture (*Sintema di Barile*).

Dal punto di vista geologico-strutturale e tettonico il territorio in esame risulta, quindi, caratterizzato dalla presenza verso W del gradino tettonico Lavello-Banzi con associato sistema di faglie dirette ("faglie assiali" di Pieri et alii, 1996), da un esteso plateau carbonatico (Ripiano Premurgiano) a bassa pendenza come struttura di base e verso E da un sistema di faglie dirette che ribassano a gradoni verso il suddetto Ripiano i bordi occidentali dell'antistante struttura murgiana.

Caratteristiche geolitologiche dei terreni.

Nella porzione del territorio in cui è prevista la realizzazione dei principali elementi del parco eolico in progetto (aerogeneratori, cavidotto MT interno al parco, area di cantiere, stazione 30-150 kV della COGEIN e primo breve tratto del cavidotto AT esterno al parco) il sottosuolo risulta caratterizzato nelle prime decine di metri di profondità, al di sotto di un primo orizzonte di sedimenti pedogenizzati (suolo vegetale) e di uno successivo costituito dai prodotti di alterazione della sottostante formazione, dalla presenza dei terreni del Pleistocene Inferiore - Medio del *Sintema di Palazzo San Gervasio* appartenente alle *Unità Pleistoceniche dell'Avanfossa Bradanica* (cfr. TAVV. A, B e C geologiche con relative sezioni presenti in allegato). Si tratta di conglomerati clasto- e matrice-sostenuti, massivi, con stratificazione obliqua e incrociata concava, a luoghi con lenti sabbioso-siltose a laminazione incrociata e piano-parallela e con livelli argilloso-siltosi ricchi di resti di piante (facies alluvionale di tipo braided). Verso S e SW dell'abitato di Palazzo San Gervasio si passa talora a ghiaie e sabbie clinostratificate, ricche di resti fossili, in facies deltizia.

Tale formazione risulta sovrapposta mediante un limite inferiore marcatamente erosivo ai terreni del Pleistocene Inferiore della *Formazione di Monte San Marco*, anch'essa appartenente alle *Unità Pleistoceniche dell'Avanfossa Bradanica*. Quest'ultima formazione risulta costituita da sabbie da medie a grossolane giallo-ocra, a stratificazione incrociata e piano-parallela, con resti di bivalvi, briozoi ed echinidi, con intercalazioni verso l'alto di lenti di ghiaia (facies di spiaggia e deltizie). Si rinvencono eteropiche sabbie medie e fini giallo-ocra, massive ed a laminazione piano-parallela e con piccole lenti conglomeratiche (depositi di fronte deltizio). Il passaggio alle sottostanti *Argille Subappenniniche* è di tipo latero-verticale. Per tale motivo in talune aree, come nella zona della



stazione 150-380 kV TERNA (località Piano Madama Giulia), la *Formazione di Monte San Marco* presenta talora ad una certa profondità frequenti intercalazioni di argille ed argille siltose grigio-azzurre attribuibili all'eteropia con le *Argille Subappenniniche*.

Nell'area della stazione 30-150 kV TERNA, ove giunge da progetto il tratto terminale del cavidotto AT esterno al parco, il sottosuolo risulta costituito nelle prime decine di metri, al di sotto di un primo orizzonte di suolo vegetale e di sedimenti sabbioso-limosi con lenti ghiaiose di origine eluvio-colluviale, dai terreni del Pleistocene Medio del *Sintema di Barile*. Tale Sintema è costituito generalmente da sabbie conglomeratiche a stratificazione piano-parallela ed incrociata concava (depositi alluvionali), con intercalazioni di strati vulcanici da caduta in giacitura primaria costituiti da ceneri e lapilli. Il suo limite superiore è rappresentato da un paleosuolo, mentre inferiormente esso è sovrapposto con discordanza angolare più o meno accentuata sulla *Formazione di Monte San Marco*.

Le restanti zone attraversate dal cavidotto AT esterno al parco sono caratterizzate da un sottosuolo costituito, al di sotto di un primo orizzonte di suolo vegetale e di uno o di alterazione o di origine eluvio-alluvionale o di origine eluvio-colluviale o di conoide, dai terreni del *Sintema di Barile* per quelle poste in località Piano di Palazzo e quelle poste lungo la SP n°79 e dai terreni della *Formazione di Monte San Marco* per quelle nei pressi di Palazzo San Gervasio (cfr. Tavole Geologiche in allegato).

Ovviamente un quadro senza dubbio più esatto e preciso delle caratteristiche litostratigrafiche locali del sottosuolo di ciascuna area coinvolta dal progetto sarà possibile realizzarlo solo dopo l'esecuzione di opportune indagini geologiche e geognostiche in situ.

Idrogeologia.

Dal punto di vista idrogeologico, vista la natura litologica dei terreni costituenti il substrato, non sono presenti sul territorio in esame grosse idrostrutture carbonatiche (serbatoi idrogeologici significativi) e la circolazione idrica sotterranea risulta concentrata all'interno delle sequenze sabbioso-conglomeratiche, sabbiose e sabbioso-ghiaiose delle diverse formazioni e dei corpi sedimentari presenti nel sottosuolo.

Le formazioni del Pleistocene Inferiore e del Pleistocene Inferiore-Medio appartenenti alle *Unità Pleistoceniche dell'Avanfossa Bradanica (Sintema di Palazzo San Gervasio e Formazione di Monte San Marco)*, pur essendo per gran parte costituite da sedimenti sabbiosi e sabbioso-conglomeratici, e quindi piuttosto permeabili, non si presentano litostratigraficamente omogenee, ma presentano a varie altezze livelli granulometricamente più sottili (livelli siltosi e livelli argillosi) e



quindi a più bassa permeabilità. Il passaggio della *Formazione di Monte San Marco* alle sottostanti *Argille Subappenniniche* è di tipo latero-verticale, per cui è possibile, ove la porzione mediana e basale della formazione sabbiosa è prossima alla superficie, la presenza di abbondanti intercalazioni argillose.

Lo stesso per le "formazioni" del Pleistocene Medio (*Supersintema di Monte Vulture* e *Sintema di Barile*) ove ad orizzonti prettamente sabbioso-ghiaiosi, spesso a prevalente componente piroclastica, si possono ritrovare intercalati orizzonti a granulometria più sottile (ceneri vulcaniche, limi e limi sabbiosi).

Anche nei depositi alluvionali antichi e recenti ad orizzonti a granulometria grossolana (sabbie e ghiaie) si alternano lenti ed orizzonti di sedimenti a granulometria fine (limi, limi argillosi e limi sabbiosi).

In tale contesto nel sottosuolo del territorio in esame i termini a granulometria fine (siltiti, argille, argille siltose, ceneri vulcaniche, limi e limi argillosi) presenti nelle diverse formazioni geologiche fungono da "impermeabile relativo" per piccoli e medi corpi idrici impostatisi negli orizzonti a granulometria più grossolana (sabbie, conglomerati, sabbie ghiaiose, ghiaie sabbiose, banchi di pomice e scorie).

Nel complesso, quindi, non si evidenzia nel sottosuolo in genere una vera e propria falda, ma piuttosto una circolazione alquanto complessa, talora limitata quantitativamente, talora a carattere solo stagionale, concentrata nei mesi più piovosi, dando vita a insorgenze talora con portate limitate, e poste spesso a quote diverse per il loro carattere di "falde sospese".

Si ritiene in tale situazione utile l'installazione durante l'esecuzione delle indagini geognostiche in situ previste in una fase successiva rispetto all'attuale studio preliminare di vari piezometri in punti diversi del territorio interessato dal progetto (aree degli aerogeneratori ed area della stazione 30-150 kV) per l'individuazione di eventuali circolazioni idriche locali nei primi metri del sottosuolo.

Dal punto di vista della permeabilità è possibile in generale distinguere nel territorio tre diversi *complessi idrogeologici* (cfr. tavole carta idrogeologica ed idrografica presenti in allegato):

- un *complesso sabbioso-ghiaioso-argilloso* costituito da successioni in livelli e lenti di conglomerati in matrice sabbiosa più o meno abbondante, di sabbie, di sabbie siltose e di argille siltose. Comprende i terreni del *Sintema di Palazzo San Gervasio*. Presente diffusamente su di esso con spessore variabile da zona a zona una coltre di alterazione, superficialmente pedogenizzata, costituita da sabbie più o meno argillose con abbondante ghiaia inclusa. Complesso caratterizzato da una permeabilità per porosità da bassa ad elevata in relazione alle caratteristiche granulometriche di ciascun orizzonte litologico.
- un *complesso prevalentemente sabbioso-conglomeratico* comprendente i depositi sabbioso-ghiaiosi, ad elevata componente piroclastica, del



Supersintema di Monte Vulture e del Sintema di Barile e la successione sabbioso-conglomeratica della Formazione di Monte San Marco. Comprende, inoltre, la coltre di alterazione superficiale della suddetta Formazione di Monte San Marco, coltre presente ove tale formazione è in "affioramento", e i corpi detritici presenti lungo le fasce pedemontane sovrastanti la depressione di Piano di Palazzo - Piano di Banzi - Piano Madama Giulia. Complesso caratterizzato da una permeabilità per porosità da media ad elevata in relazione alle caratteristiche granulometriche di ciascun orizzonte litologico.

- un *complesso alluvionale* comprendente i *depositi alluvionali antichi ed attuali* posti in corrispondenza dei principali alvei torrentizi. Esso è costituito da alternanze in livelli e lenti di ghiaie in matrice sabbiosa più o meno abbondante, di sabbie argillose, di limi sabbiosi e di argille limose. Complesso caratterizzato da una permeabilità per porosità da bassa ad elevata in relazione alle caratteristiche granulometriche di ciascun orizzonte litologico.

Ovviamente un quadro senza dubbio più esatto delle caratteristiche idrogeologiche e di permeabilità del sottosuolo del territorio in esame sarà possibile realizzarlo solo dopo l'esecuzione di opportune indagini geognostiche in situ, estese in tutte le zone coinvolte dal progetto.

Geomorfologia ed idrografia.

Il settore del territorio in esame interessato dai principali elementi del parco eolico in progetto (aerogeneratori, cavidotto MT interno al parco, stazione 30-150 kV e area di cantiere) ricade nel Comune di Montemilone, in particolare nella porzione sud-orientale dello stesso, interessando le località "Masseria Restini", "Cugno Lungo", "Casalini", "Ginetrelli" e "Santa Maria" (cfr. stralci cartografici in allegato).

Qui la morfologia risulta caratterizzata nel complesso dalla presenza di una superficie sommitale tabulare o al più sub-tabulare, a bassa acclività, con pendenze mediamente non superiori ai 6-7° (cfr. Tavole di "Analisi Geomorfologica"), mantenendosi altimetricamente ad una quota media di circa 360 m s.l.m.m, con una leggera inclinazione verso i quadranti settentrionali.

Nella parte settentrionale e in quella centrale di tale settore, ove sono previsti gran parte degli aerogeneratori, la suddetta superficie risulta attualmente profondamente incisa, e per questo suddivisa in più "blocchi" e "dorsali", da una sviluppata rete di aste torrentizie, con alvei in evidente approfondimento nei terreni sabbioso-ghiaiosi pleistocenici del *Sintema di Palazzo San Gervasio (Unità Pleistoceniche dell'Avanfossa Bradanica)*, talora mettendo a nudo i sottostanti



terreni sabbiosi pleistocenici della *Formazione di Monte San Marco (Unità Pleistoceniche dell'Avanfossa Bradanica)*.

Ne consegue la presenza nelle zone spondali di detti alvei torrentizi di estese scarpate di erosione fluviale ad elevata acclività, con pendenze generalmente superiore ai 25°-30°. A raccordare le suddette scarpate con la superficie sommitale tabulare locale, talora ridotta a crinale più o meno serrato, sono spesso presenti brevi versanti caratterizzati da pendenze medie nell'ordine dei 15°-25°.

Il suddetto reticolo di impluvi torrentizi (Vallone Acqua Segreta, Vallone Melito, Valle Favorita, Vallone Acqua Nera, Vallone Santa Maria) appartiene al bacino idrografico secondario del Torrente Locone, a sua volta appartenente all'esteso bacino del F. Ofanto.

Nella parte meridionale dello stesso settore, ove sono previsti i restanti aerogeneratori, la superficie tabulare appare meno incisa, essendo interessata solo dalle "testate" sommitali e terminali dei suddetti impluvi torrentizi, e per questo più uniforme, raggiungendo, e superando in taluni punti, seppur di poco, una quota altimetrica di 400 m s.l.m.m.

A Sud del tratto locale della Strada Statale SS n°655, ove è prevista la stazione 30-150 kV della COGEIN, tale superficie tabulare si mantiene nel complesso regolare e sub-pianeggiante, anche se verso SW essa evolve lentamente verso i versanti a media ed elevata acclività (pendenze medie nell'ordine 15°-20°) posti lungo le incisioni torrentizie formanti la porzione sommitale del piccolo bacino idrografico della Fiumara Matinella, quest'ultima da intendere come un'asta torrentizia secondaria della Fiumara di Venosa, a sua volta affluente del F. Ofanto. Spostandoci verso SE, invece, tale superficie tabulare finisce per sovrastare brevi versanti a media acclività (pendenze medie nell'ordine 10°-15°), immergenti verso i quadranti meridionali e con funzione di raccordo tra detta superficie sommitale e la sottostante valle fluviale, nonché il bacino idrografico, del T. Basentello, quest'ultimo appartenente all'esteso bacino idrografico del F. Bradano.

In tale quadro l'intera zona su cui sono previsti gli aerogeneratori, lo sviluppo della rete del cavidotto MT interno al parco, l'area cantiere e la stazione 30-150 kV della COGEIN, nonché un primo breve tratto iniziale del cavidotto AT esterno al parco, ricade all'interno del territorio di competenza dell'ex *Autorità di Bacino Interregionale della Puglia*, autorità confluita recentemente (2017) nell'*Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale*.

Nell'ambito della cartografia allegata al *Piano di Bacino - Stralcio Assetto Idrogeologico - (PAI)* di tale Autorità l'intera zona suddetta non risulta compresa tra le aree a Pericolosità geomorfologica (cfr. tavole A-B-C degli stralci PAI presenti in allegato).

In ogni caso si fa presente come tutti gli aerogeneratori, e relativa rete del cavidotto MT interno al parco, siano previsti su aree poste o sulla superficie



sommitale tabulare sopra descritta o in aree crinaliche (cfr. tavole geomorfologiche, clivometriche ed altimetriche presenti in allegato), quindi su aree tutte a bassa acclività ed allo stato attuale geomorfologicamente stabili.

In egual modo le zone della prevista stazione 30-150 kV, dell'area di cantiere e del primo tratto del cavidotto esterno al parco, zone poste anch'esse sulla già descritta superficie sommitale tabulare, e quindi caratterizzate da una morfologia a bassissima acclività, si presentano allo stato attuale geomorfologicamente stabili.

Il restante tratto del cavidotto AT esterno al parco, con funzione di connessione tra la prevista stazione 30-150 kV della COGEIN e quella 30-150 kV TERNA, cavidotto sviluppato fino all'abitato di Palazzo San Gervasio lungo la sede stradale SP n°21 e poi successivamente lungo la SP n°79, attraversa prima la porzione sommitale della valle fluviale del T. Basanello e dopo l'abitato di Palazzo San Gervasio si mantiene all'interno della fascia pedemontana dei versanti settentrionali della dorsale sabbioso-conglomeratica di M. Cerreto – Serro San Biagio (cfr. tavole tematiche D, E, F, G e H in allegato). Tale dorsale risulta in più punti profondamente solcata, e per questo frammentata in diversi "blocchi" (rilievi), a superficie sommitale per gran parte sub-tabulare, da numerosi alvei torrentizi ben in approfondimento sia nei terreni sabbioso-ghiaiosi pleistocenici del *Sistema di Palazzo San Gervasio* sia i terreni sabbiosi pleistocenici della *Formazione di Monte San Marco*. In taluni punti sembra che l'erosione fluviale abbia messo a nudo porzioni delle sottostanti *Argille Subappenniniche*.

Tali alvei torrentizi risultano appartenere al bacino idrografico del T. Basanello e nei punti in cui essi si affacciano sulla valle fluviale di tale torrente i suddetti alvei hanno dato vita spesso a piccoli corpi di conoide detritico-alluvionale o alluvionale, attualmente in stato inattivo o quiescente (cfr. tavole di analisi geomorfologica presenti in allegato).

In ogni caso tale fascia pedemontana risulta nel complesso sempre caratterizzata da un'acclività bassa, con pendenze generalmente non superiori ai 5°-6°.

Il territorio attraversato dal suddetto tratto del cavidotto AT esterno al parco ricade sotto la competenza dell'ex *Autorità Interregionale di Bacino della Basilicata*, anch'essa come quella della Puglia confluita nell'*Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale*.

L'intero tratto di cavidotto in questione non attraversa allo stato attuale zone cartografate nel PAI della suddetta ex Autorità di Bacino a Rischio frane. Fa eccezione un breve tratto in località Piano Madama Giulia (cfr. Tav.G dello stralcio PAI) in cui è presente una zona soggetta a verifica idrogeologica ASV. Per le osservazioni inerenti a tale problematica si rimanda al successivo paragrafo relativo alla stabilità delle aree interessate dal progetto.

Infine, dal punto di vista prettamente idraulico l'intero territorio interessato dal parco eolico in progetto non risulta ricadere in zone cartografate a rischio



idraulico o da inondazione sia per quanto attiene il PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia sia per quello dell'ex Autorità di Bacino della Basilicata.

Caratteristiche geotecniche dei terreni del sottosuolo.

Per quanto riguarda l'individuazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni costituenti il sottosuolo delle diverse aree coinvolte dal progetto, con una maggiore attenzione per le aree su cui sono previste le principali strutture in elevazione (aree degli aerogeneratori e della stazione 30-150 kV COGEIN ENERGY), esse sono state qui desunte, in mancanza di indagini geognostiche svolte direttamente su di esse, da dati derivanti da lavori svolti nel tempo in aree ricadenti nello stesso territorio o ad esso assimilabili dal punto di vista geologico e litostratigrafico, unitamente da dati presenti nella letteratura tecnico-scientifica riguardanti il territorio in questione.

Sulla base dell'analisi di tale mole di dati raccolti è stato possibile, seppur in via approssimativa e preliminare, ricostruire per l'intera zona coinvolta dalla realizzazione degli aerogeneratori, con relative piazzole e strutture accessorie, e della stazione 30-150 kV della COGEIN ENERGY una stratigrafia geotecnica schematica così come di seguito riportata mediante tabella riassuntiva.

Aree degli aerogeneratori e della stazione 30-150 kV in progetto						
Litologia prevalente	Profondità (m) base strato	Peso unità di volume naturale γ_n (t/m ³)	Peso unità di volume saturo γ_{sat} (t/m ³)	Angolo d' attrito ϕ (°)	Coesione C (Kg/cm ²)	Modulo edometrico Ed (Kg/cm ²)
Suolo vegetale – sabbie +/- limose pedogenizzate	1.0-2.0	1.65-1.70	1.80-1.90	23-25	0.02-0.04	30-40
Depositi spesso caotici di sabbie e sabbie limose con pezzame eterogeneo diffuso e ghiaie in matrice sabbioso-siltosa (depositi di alterazione della sottostante "formazione geologica").	2.5-4.0	1.65-1.80	1.80-2.00	25-27	0.03-0.05	40-50

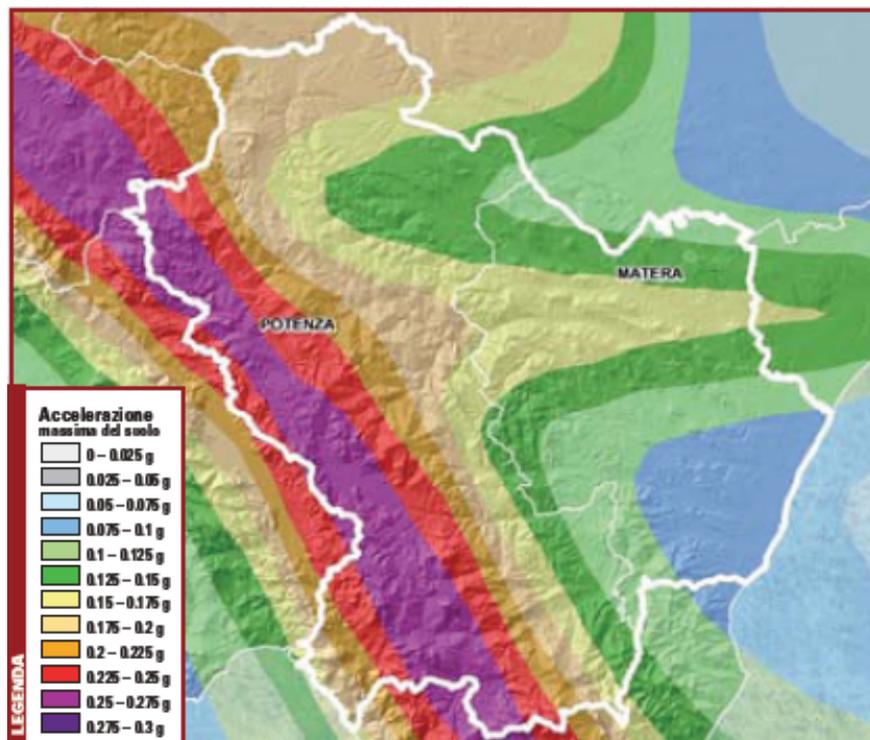


Conglomerati con lenti sabbioso-siltose e con livelli argilloso-siltosi del <i>Sistema di Palazzo San Gervasio</i> .	20.0-30.0	2.10-2.30	//	32-35	0.20-0.50	150-250
--	-----------	-----------	----	-------	-----------	---------

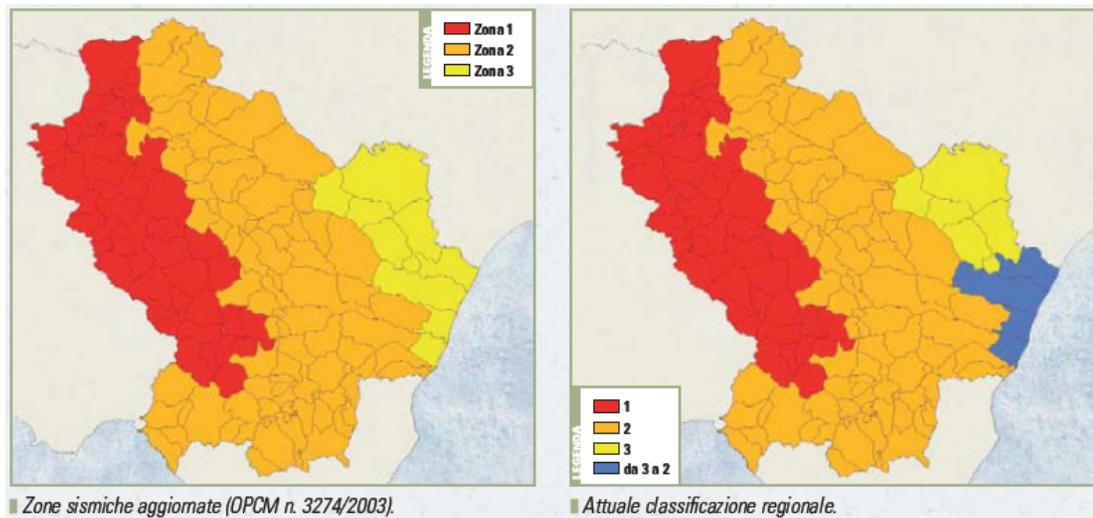
Ovviamente un quadro senza dubbio più esatto delle caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche del sottosuolo delle diverse aree di sedime degli aerogeneratori in progetto, nonché di quelle coinvolte dalle relative strutture accessorie (piazzole, ecc.), da quelle di connessione (cavidotto MT e cavidotto AT) e dalla stazione 30-150 kV, sarà possibile realizzarlo solo dopo l'esecuzione di opportune indagini geognostiche in situ e di laboratorio geotecnico.

Sismicità dell'area in esame.

Come già detto in precedenza il territorio coinvolto dal progetto in esame risulta esteso per gran parte sul territorio comunale di Montemilone, interessando solo marginalmente (sviluppo del cavidotto AT esterno al parco) i vicini territori di Venosa, di Palazzo San Gervasio, di Banzi e di Genzano di Lucania, tutti nella Provincia di Potenza, nella Regione Basilicata. In particolare le principali strutture in elevazione risultano poste nel territorio comunale di Montemilone.



Mappa della Pericolosità sismica della Regione Basilicata



Con la Delibera del Consiglio Regionale n° 731 del 19 Novembre 2003 la Regione Basilicata recepisce ed adotta la nuova classificazione sismica definita dall'Ordinanza P.C.M. n° 3274 del 20 Marzo 2003, in cui tutti questi territori comunali (Montemilone, Palazzo San Gervasio, Venosa, Banzi e Genzano di Lucania), risultano classificati dal punto di vista sismico come *Zona 2* sulla base dei valori di accelerazione orizzontale del suolo (a_g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (vedasi tabella sottostante).

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

da Allegato 1 all' Ordinanza 3274/03 – "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche"

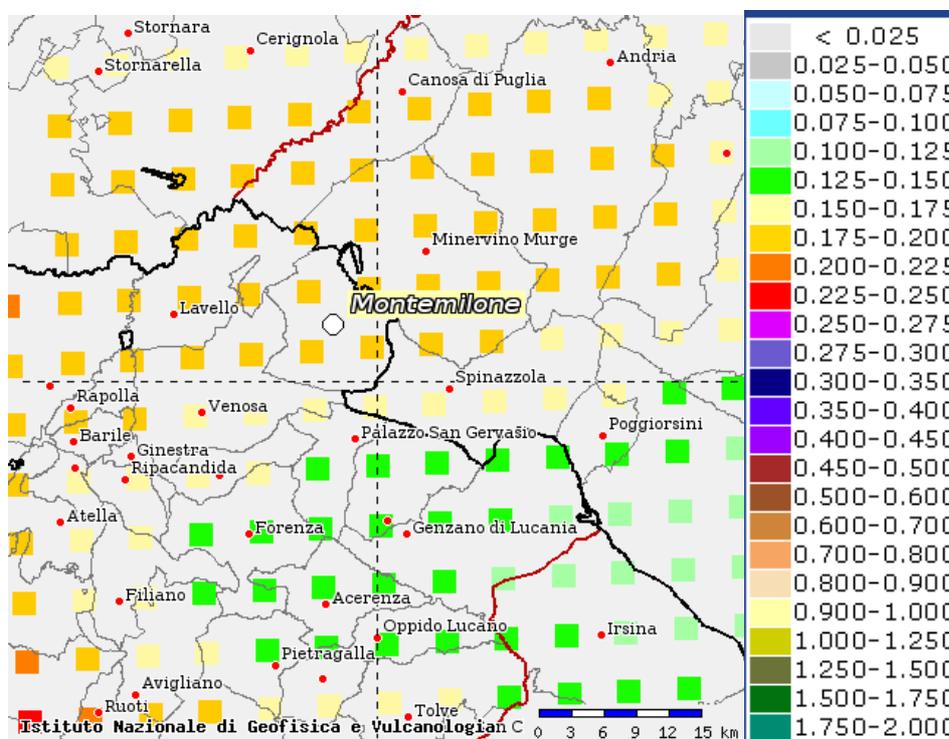
Sulla base di tale classificazione macrosismica il valore di accelerazione orizzontale del suolo (a_g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, da assegnare a tali territori comunali è di 0.25 g.

Per una stima più puntuale di a_g nell'ambito in particolare del territorio di Montemilone, ove sono previste le principali strutture in elevazione del parco eolico in progetto (aerogeneratori e stazione 30-150 kV), è possibile ricorrere agli elaborati grafici prodotti nell'ambito del *Progetto DCP-INVG S1* relativo alle valutazioni di a_g (16mo, 50mo e 84mo percentile) con le seguenti probabilità di superamento in 50 anni: 81%, 63%, 50%, 39%, 30%, 22%, 5%, 2%,



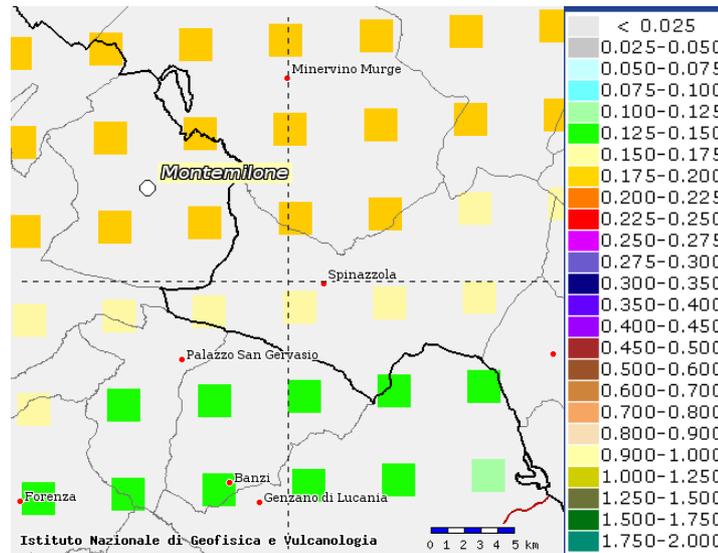
rispettivamente corrispondenti a periodi di ritorno di 30, 50, 72, 100, 140, 200, 975 e 2475 anni. I valori di pericolosità sismica riportati dalle seguenti carte sono espressi in termini di accelerazione massima del suolo (a_g = frazione della accelerazione di gravità), riferita a suoli rigidi ($V_{s,30} > 800$ m/s ovvero cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005), con probabilità di eccedenza in 50 anni pari a: 81%, 63%, 50%, 39%, 30%, 22%, 5% e 2%.

Per primo viene riportata qui di seguito la carta relativa all'intero territorio comunale di Montemilone, carta in cui figurano anche gli altri Comuni limitrofi (Banzi, Palazzo San Gervasio, Venosa e Genzano di Lucania), in riferimento ai valori di a_g con probabilità di superamento del 10% in 50 anni e 50mo percentile.



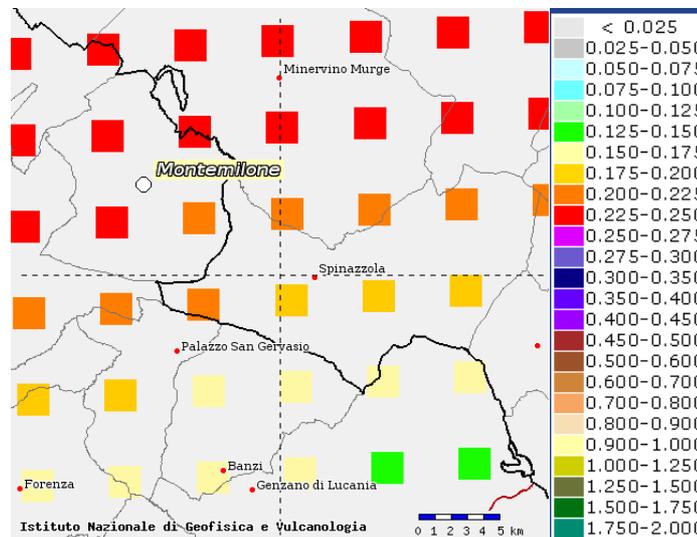
In tale carta si nota come i valori di a_g , partendo dal Comune di Montemilone posto a N, ove essi sono nell'ordine di 0.175-0.200 g, tendano a decrescere progressivamente verso SE, verso il Comune di Genzano di Lucania, ove assumono valori di 0.100-0.125 g.

Volendo esaminare con un maggiore dettaglio la porzione di territorio di più diretto interesse, appaiono utili le seguenti carte:



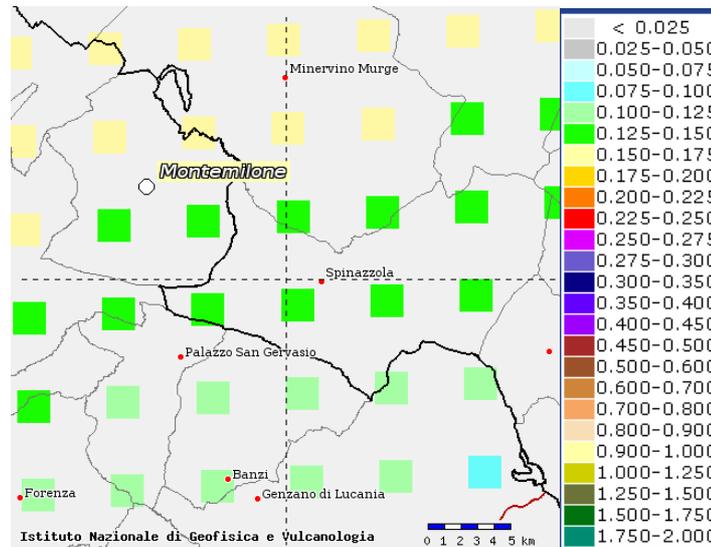
Valori di a_g con probabilità di superamento del 10% in 50 anni e 50mo percentile

In tal caso per la zona degli aerogeneratori e della stazione 30-150 kV è previsto un valore di a_g compreso tra 0.175-0.200 g e per quella attraversata dal cavidotto AT esterno al parco un valore di a_g compreso tra 0.125-0.150 g



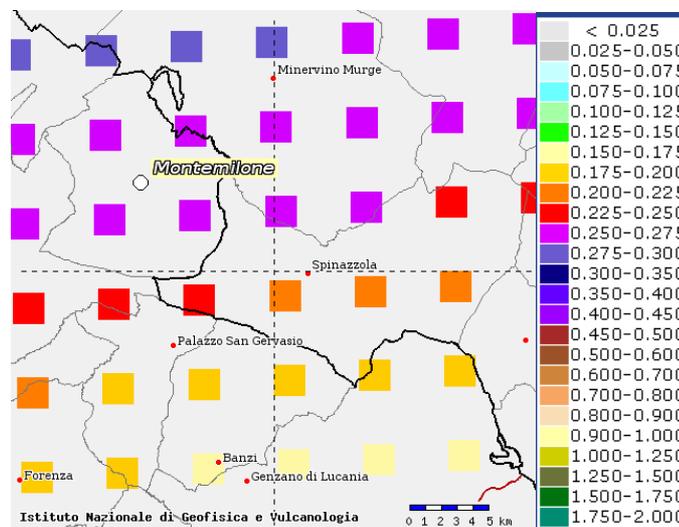
Valori di a_g con probabilità di superamento del 10% in 50 anni e 84mo percentile

In tal caso per la zona degli aerogeneratori e della stazione 30-150 kV è previsto un valore di a_g compreso tra 0.200-0.225 g e per quella attraversata dal cavidotto AT esterno al parco un valore di a_g compreso tra 0.150-0.175 g



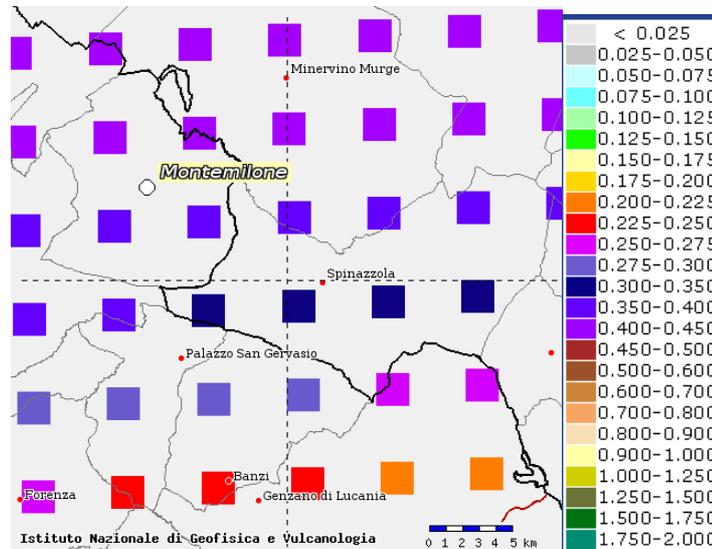
Valori di a_g con probabilità di superamento del 10% in 50 anni e 16mo percentile

In tal caso per la zona degli aerogeneratori e della stazione 30-150 kV è previsto un valore di a_g compreso tra 0.125-0.150 g e per quella attraversata dal cavidotto AT esterno al parco un valore di a_g compreso tra 0.100-0.125 g



Valori di a_g con probabilità di superamento del 5% in 50 anni e 50mo percentile

In tal caso per la zona degli aerogeneratori e della stazione 30-150 kV è previsto un valore di a_g compreso tra 0.250-0.275 g e per quella attraversata dal cavidotto AT esterno al parco un valore di a_g compreso tra 0.175-0.200 g



Valori di a_g con probabilità di superamento del 2% in 50 anni e 50mo percentile

In tal caso per la zona degli aerogeneratori e della stazione 30-150 kV è previsto un valore di a_g compreso tra 0.350-0.400 g e per quella attraversata dal cavidotto AT esterno al parco un valore di a_g compreso tra 0.250-0.275 g

Per valutare la bontà della corrispondenza della distribuzione statistica dei valori di a_g stimati nell'ambito del *Progetto DCP-INVIG S1* per ciascuna area in esame con quelli reali di sito è necessario ricorrere alla procedura di analisi contenuta nelle *Norme Tecniche per le Costruzioni 2018* (D.M. del 17-01-2018).

In tali Norme Tecniche si afferma come *ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II (cfr. tabella sottostante), si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s .*

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 molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/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 superiori 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 di 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 superiore a 30 m.

Tabella 3.2.II da NTC 2018

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 sito, 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:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}} \quad [3.2.1]$$

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.

Nel nostro caso, le caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche dei terreni presenti nel sottosuolo di ciascuna area coinvolta dal progetto in esame e la mancanza in esso, almeno sulla base del grado di conoscenza fin qui raggiunto attraverso lo studio bibliografico svolto per il presente studio, di un substrato rigido (con V_s maggiore o uguale a 800 m/s), nonché di fenomeni di inversione di velocità, nei primi 30/35 m di profondità dal piano campagna locale consentono di fare riferimento in via preliminare ad un approccio semplificato, attribuendo genericamente al sottosuolo del sito una delle categorie di Tabella 3.2.II (Categorie di sottosuolo) ed utilizzando il parametro $V_{S,30}$.

Sulla base dell'analisi condotta durante lo studio bibliografico svolto in fase di preparazione alla stesura della presente relazione, dei risultati di varie indagini sismiche (MASW, Down-Hole, ecc.) realizzate in passato su zone appartenenti allo stesso "territorio geologico" di quello qui in esame e di dati sismici presenti nella letteratura scientifica, è possibile attribuire in via preliminare e genericamente al sottosuolo delle diverse aree in esame una *Categoria di sottosuolo C* (tabella 3.2.II – NTC2018). Non si esclude comunque la possibilità di avere per taluni siti destinati agli aerogeneratori una categoria di sottosuolo *B* (tabella 3.2.II – NTC2018).

Ovviamente un quadro senza dubbio più esatto e preciso delle caratteristiche sismiche del sottosuolo delle aree di sedime degli aerogeneratori in progetto, nonché di quelle coinvolte dalle strutture accessorie (piazzole, ecc.) e dalla stazione 30-150 kV, sarà possibile realizzarlo solo dopo l'esecuzione di opportune indagini sismiche in situ.

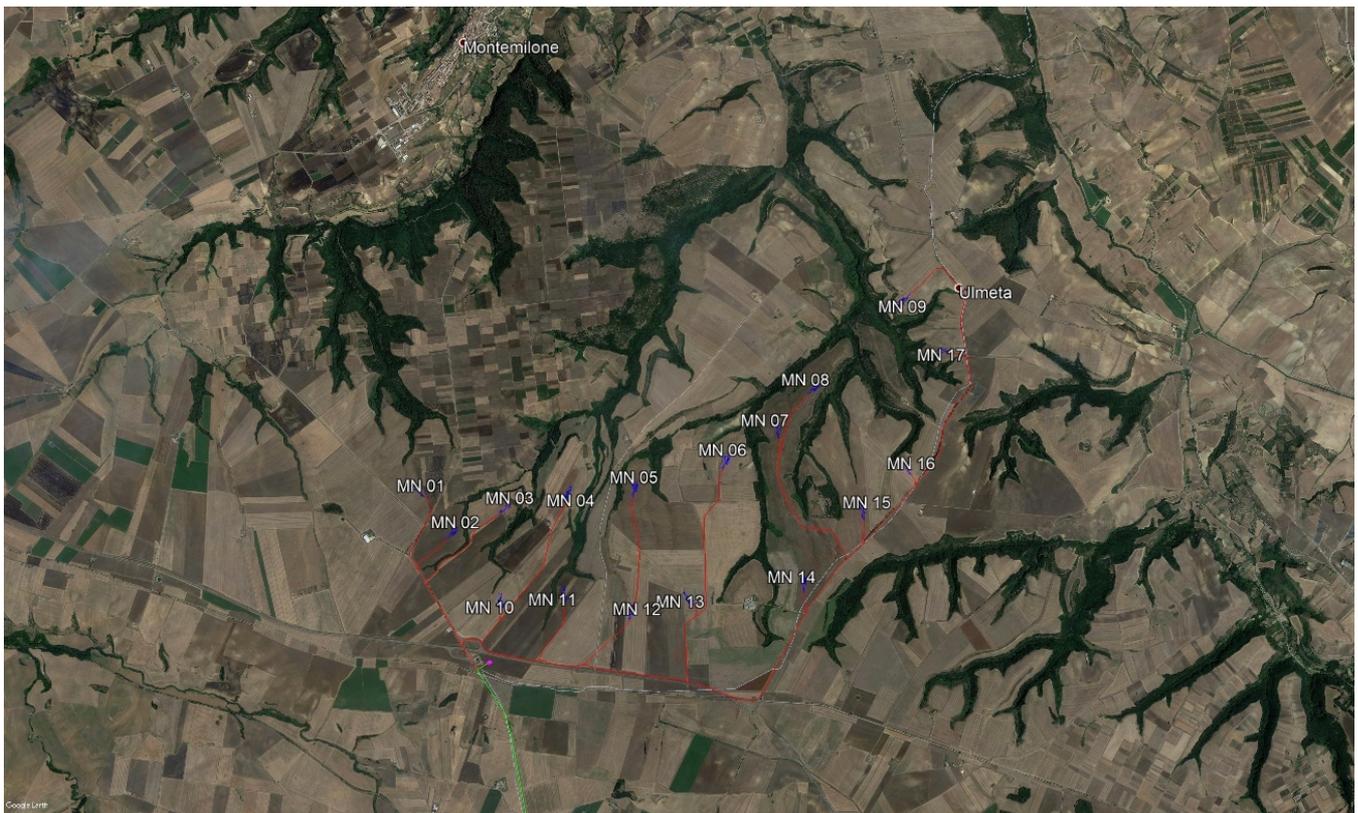
Inoltre, tenendo conto delle caratteristiche morfologiche delle diverse aree coinvolte dal progetto in esame è possibile attribuire:

- alle aree degli aerogeneratori MN01, MN02, MN03, MN04, MN05, MN06, MN09, MN10, MN11, MN12, MN13, MN14, MN15, MN16 e MN17 una *Categoria topografica T1* (tabella 3.2.III – NTC2018);
- all'area degli aerogeneratori MN07 e MN08 una *Categoria topografica T3* (tabella 3.2.III – NTC2018);
- all'area della stazione 30-150 kV una *Categoria topografica T1* (tabella 3.2.III – NTC2018).

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

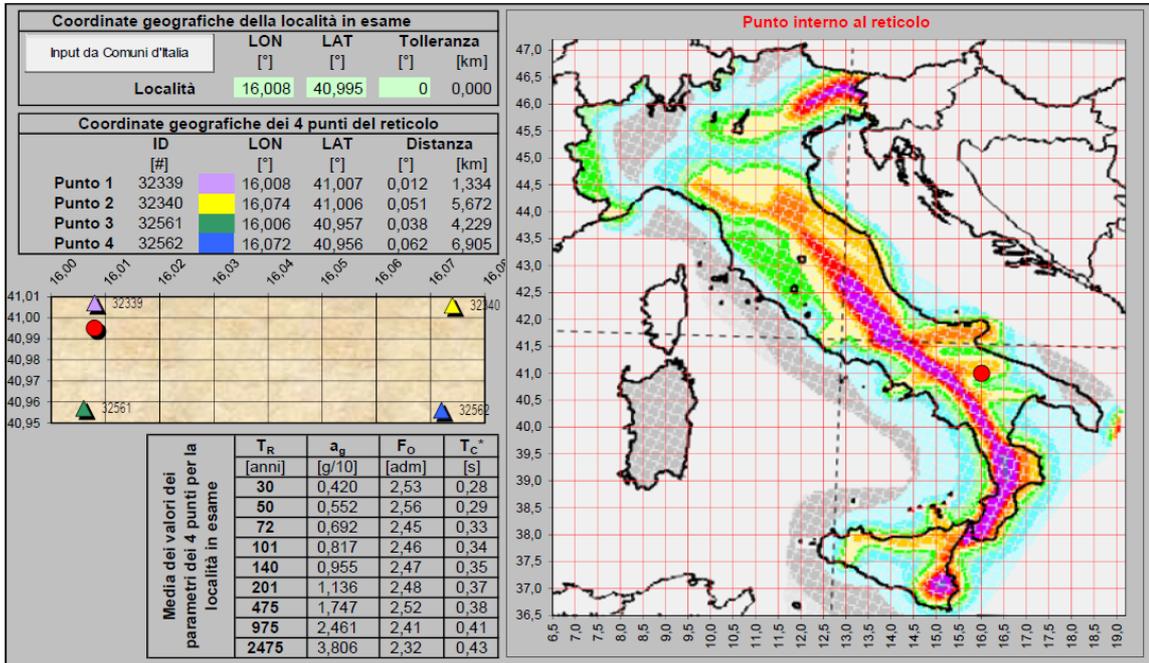
Volendo realizzare a mo di esempio ed in via approssimativa una prima valutazione di a_g in termini di valore di sito per un punto generico del territorio in esame e confrontarla con i valori stimati dal Progetto DCP-INVG S1 e dalle classificazioni nazionali e regionali, è possibile secondo i dettami delle NTC2018 procedere nel calcolo della risposta di sito, collocando il punto prescelto all'interno di un reticolo di riferimento dopo aver preventivamente stabilito le sue coordinate (longitudine e latitudine).



Mediante l'ausilio di un software dedicato si ottengono i seguenti risultati per un punto del territorio di coordinate $16,008^\circ$ di longitudine e $40,995^\circ$ di latitudine (sito dell'aerogeneratore MN07):

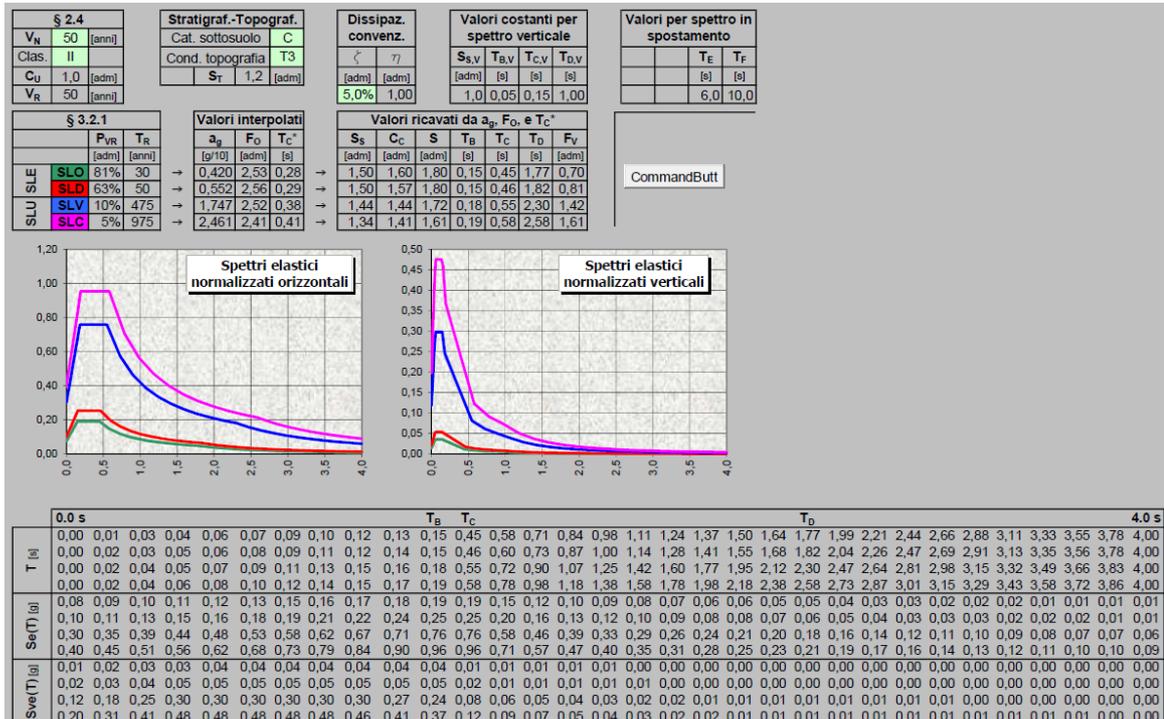


Fase 1



In questa prima fase di calcolo, per il punto in esame, si determinano i valori delle costanti a_g , F_0 e T_{c^*} (in seguito specificate) riferite a suoli rigidi (cfr. allegato A ed allegato B del D.M. 14.01.2008) e relativa ad un periodo di ritorno T_R dell'azione sismica.

Fase 2





Avendo considerato nella seconda fase il sottosuolo del punto prescelto come *categoria di sottosuolo C*, le caratteristiche della superficie topografica come *T3*, una vita nominale V_N dell'opera in progetto maggiore o uguale a 50 anni ed una classe d'uso pari a II, si ottengono i seguenti valori:

§ 3.2.1				Valori interpolati			Valori ricavati da a_g , F_0 , e T_C^*								
		P_{VR}	T_R	a_g	F_0	T_C^*	S_s	C_C	S	T_B	T_C	T_D	F_V		
		[adm]	[anni]	[g/10]	[adm]	[s]	[adm]	[adm]	[adm]	[s]	[s]	[s]	[adm]		
SLE	SLO	81%	30	→	0,420	2,53	0,28	→	1,50	1,60	1,80	0,15	0,45	1,77	0,70
	SLD	63%	50	→	0,552	2,56	0,29	→	1,50	1,57	1,80	0,15	0,46	1,82	0,81
SLU	SLV	10%	475	→	1,747	2,52	0,38	→	1,44	1,44	1,72	0,18	0,55	2,30	1,42
	SLC	5%	975	→	2,461	2,41	0,41	→	1,34	1,41	1,61	0,19	0,58	2,58	1,61

ove:

- ✓ P_{VR} è la probabilità di superamento nella vita di riferimento V_R ;
- ✓ T_R è il periodo di ritorno dell'azione sismica;
- ✓ a_g è l'accelerazione al suolo espressa come frazione di g (accelerazione di gravità);
- ✓ F_0 è il valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- ✓ T_C^* è il periodo d'inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;
- ✓ SLO è stato limite di operatività;
- ✓ SLD è lo stato limite di danno;
- ✓ SLV è stato limite di salvaguardia della vita;
- ✓ SLC è lo stato limite di prevenzione del collasso.

Interazione tra la stabilità dell'area ed eventi sismici.

Come già detto nei paragrafi precedenti il territorio in esame, su cui è previsto il campo eolico in progetto, appare caratterizzato nel suo insieme da una morfologia piuttosto varia, passando dal territorio del Comune di Montemilone dominato da una superficie sommitale tabulare o al più sub-tabulare, a bassa acclività, a tratti profondamente incisa da alvei torrentizi in approfondimento, territorio con quote che non superano, se non di poco, i 400 m s.l.m.m., finendo per interessare verso SE, ove è prevista la parte terminale del cavidotto AT, anche la fascia pedemontana, sempre a bassa acclività, dei versanti settentrionali della struttura dorsale di M. Cerreto – Serro San Biagio.

In particolare i siti ove sono previsti gli aerogeneratori ricadono in corrispondenza di aree a bassa acclività, poste su una superficie sommitale



tabulare o al più sub-tabulare, o talora su aree crinaliche, e per questo su aree geomorfologicamente stabili, attualmente non interessate da movimenti franosi.

Anche l'area su cui è prevista la stazione 30-150 kV della COGEIN, posta anch'essa sulla stessa superficie sommitale tabulare degli aerogeneratori, risulta allo stato attuale geomorfologicamente stabile.

Inoltre, l'intero cavidotto, sia quello MT interno al parco sia quello AT esterno, attraversa aree non interessate da movimenti franosi.

Infatti, tutte le principali opere in elevazione previste in progetto (aerogeneratori e stazione 30-150 kV), nonché le "strutture accessorie" (piazzole, cavidotto, area di cantiere, nuova viabilità, ecc.) interessano zone non comprese tra le aree definite a Pericolosità frane ed a Rischio frane nel PAI dell'ex Autorità di Bacino della Basilicata e tra le aree identificate a Pericolosità geomorfologica nel PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia.

Fa eccezione una piccola area attraversata per un breve tratto dal cavidotto AT esterno al parco, posta in località Piano Madama Giulia, in cui è presente una zona soggetta a verifica idrogeologica ASV. Le sue reali condizioni di stabilità saranno note solo dopo la realizzazione di un'opportuna campagna di indagini geognostiche in situ.

Dal punto di vista idraulico, l'intero territorio interessato dal parco eolico in progetto non risulta ricadere in zone cartografate a rischio idraulico o da inondazione sia per quanto attiene il PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia sia per quello dell'ex Autorità di Bacino della Basilicata.

Dal punto di vista geolitologico nel sottosuolo dell'intero territorio coinvolto sono presenti, al di sotto di una prima copertura di alterazione e/o di una eluviale-colluviale quaternaria, terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-conglomeratici (*Sintema di Palazzo San Gervasio e Formazione di Monte San Marco*) o sabbioso-limosi e sabbioso-ghiaiosi, e talora limoso-sabbiosi (*Sintema di Barile*).

Ovviamente, come già detto in precedenza, la stabilità dei singoli siti coinvolti dal progetto potrà e dovrà essere valutata in maniera più precisa in una fase successiva mediante una mirata campagna di indagini in situ.

Tra gli effetti che un sisma può determinare sulla superficie morfologica di una data area assume un'importanza notevole quello relativo alla possibile riattivazione di movimenti franosi preesistenti, o un'accelerazione quando già attivi, o alla possibile neoattivazione di movimenti franosi lungo versanti stabili. La probabilità che un'area possa essere interessata da tali fenomenologie dipende da vari fattori:

- Magnitudo del sisma
- Profondità ipocentrale
- Composizione di frequenza del sisma



- Durata dello scuotimento
- Condizioni topografiche e morfologiche
- Condizioni lito-stratigrafiche
- Condizioni geologico-strutturali

Tali fenomenologie si possono verificare sia in concomitanza dell'evento sismico sia con un certo ritardo. Le frane di neoformazione (frane sismoindotte) non differiscono sia dal punto di vista morfologico sia dal punto di vista dei processi interni da quelle che si generano in condizioni non sismiche.

Normalmente un terremoto tende ad alterare la stabilità di un pendio, determinando sia un aumento delle forze di taglio agenti su quest'ultimo, sia una riduzione della resistenza al taglio del materiale, di cui è costituito lo stesso. Ovviamente il movimento franoso si innesca quando l'accelerazione impressa al pendio dal sisma supera un valore critico a_c (accelerazione critica = minima accelerazione che induce il movimento). In tale contesto assume importanza notevole la sequenza dei valori che l'accelerazione impressa assume nel tempo, che determina nel terreno uno spostamento massimo permanente indotto. La frana si innesca quando il valore di quest'ultimo supera lo spostamento massimo ammissibile per quel pendio.

Tra gli elementi che possono condizionare sensibilmente il comportamento di un pendio durante il sisma si evidenziano:

- *caratteri strutturali* (stratigrafia e discontinuità)
- *stato tensionale naturale* del deposito
- *caratteristiche del terremoto* agente (ampiezza, frequenza, durata, forma e regolarità delle vibrazioni, numero delle componenti simultanee del sisma, direzione delle onde incidenti)
- *configurazione geometrica pendio*
- *condizioni idrauliche* dei terreni
- *proprietà fisiche e meccaniche* dei terreni (granulometria, densità relativa, grado di saturazione, permeabilità, gradi di sovraconsolidazione, resistenza statica e dinamica di picco e residua, coefficiente di smorzamento, proprietà elastiche del bedrock)

Sulla base delle conoscenze sino ad ora ottenute da chi scrive da uno studio solo preliminare del territorio in esame è possibile affermare come i fenomeni franosi presenti su di esso, prevalentemente siano da considerare per gran parte prevalentemente superficiali, coinvolgendo solo i terreni posti a profondità non superiori ai 3-4 m dal piano campagna locale. Tali movimenti franosi non coinvolgono però alcun elemento o struttura del parco eolico in progetto.



In ogni caso con i dati ottenuti dalla campagna di indagini geognostiche e sismiche prevista necessariamente per la fase di progettazione esecutiva (stratigrafie, dati geotecnici da prove in situ e di laboratorio, dati sismici da prospezioni) si potranno eseguire varie sezioni geologiche e geologico-tecniche lungo le diverse aree coinvolte, verificandone la stabilità di ciascuna anche, o soprattutto, in condizioni di sollecitazioni sismiche (calcolo della risposta locale).

Fenomeni di liquefazione

Si definisce liquefazione il quasi totale annullamento in un dato terreno della resistenza al taglio con l'assunzione da parte di questo del comportamento meccanico caratteristico dei liquidi.

In generale i fenomeni di liquefazione durante eventi sismici si generano prevalentemente in terreni incoerenti (sciolti), a granulometria omogenea, e quanto più possibile sabbiosa fine, posti in falda e nella prima decina di metri di profondità.

Infatti, il grado di probabilità che si possano generare in sabbie fini sature fenomeni di liquefazione dipende soprattutto da:

- le caratteristiche geotecniche dei terreni
- le caratteristiche delle vibrazioni sismiche e loro durata
- la genesi e la storia geologica dei terreni
- fattori ambientali

In assenza di sollecitazioni sismiche un dato terreno incoerente posto ad una certa profondità dal piano campagna locale, in falda e nel sottosuolo di un'area pianeggiante risulta sottoposto solo alla pressione litostatica dovuta al peso dei terreni sovrastanti.

Durante un evento tellurico la sollecitazione sismica induce in un terreno con le suddette caratteristiche delle sollecitazioni cicliche di taglio, dovute alla propagazione delle onde sismiche verso la superficie, mentre la pressione litostatica resta costante.

Per tutta la durata dell'evento sismico ogni elemento del terreno in questione risulta soggetto ad una serie di sforzi tangenziali che cambiano di continuo verso ed ampiezza. Si ha liquefazione se la scossa produce un numero di cicli tale che la pressione interstiziale uguaglia la pressione di confinamento.



Nel sottosuolo con l'aumentare della profondità tale pressione di confinamento cresce, mentre l'ampiezza dello sforzo di taglio indotto dal sisma diminuisce. Ne consegue che la resistenza alla liquefazione si incrementa con la profondità.

Inoltre, maggiore è la durata di un sisma, quindi maggior numero di cicli, più elevata è la probabilità di liquefazione, così come maggiore è l'ampiezza della vibrazione e della deformazione indotta e minore è il numero di cicli necessari per raggiungere tale condizione.

Il sottosuolo di una data area può, inoltre, essere soggetto, già di per sé e prima ancora che intervenga un sisma, a sforzi di taglio statici legati alla presenza di sovraccarichi applicati sulla superficie (costruzioni di vario genere) o alla sua particolare collocazione nell'ambito della morfologia locale (ai piedi o lungo un versante, ecc.).

In tal caso la probabilità che si verifichi la liquefazione risulta legato, oltre alle caratteristiche del terremoto, anche all'interazione tra le tensioni di taglio indotte dal sisma e quelle statiche preesistenti.

Il verificarsi della liquefazione in un dato terreno dipende, anche, dalle sue condizioni di addensamento, dalle sue caratteristiche granulometriche, dalle condizioni di drenaggio, dalla sua storia geologica e dalla storia delle sollecitazioni sismiche.

Infatti, in un dato terreno, a parità di altre condizioni, ad un basso grado di addensamento corrisponde una elevata probabilità che si possa verificare un fenomeno di liquefazione. Inoltre, la distribuzione, la forma ed il grado di uniformità delle particelle rappresentano importanti fattori di influenza nella liquefazione, per il fatto che essi giocano un ruolo significativo nella resistenza al taglio e nella dissipazione della pressione interstiziale in eccesso.

Infine, appare importante notare come un terreno sottoposto precedentemente a modeste deformazioni da parte di sollecitazioni sismiche presenti una maggiore resistenza alla liquefazione, mentre uno uguale caratterizzato durante la sua storia da elevati livelli di deformazione (terreno già soggetto in passato a liquefazione) presenti un elevato potenziale di riliquefazione. Inoltre, a parità di tutto un terreno sabbioso di età recente presenta un più alto potenziale di liquefazione rispetto ad uno geologicamente più antico.

Alla luce di quanto sino ad ora detto, tenendo presente le caratteristiche geomorfologiche, geologiche (assetto stratigrafico e litologia) e soprattutto idrogeologiche (assenza di una vera e propria falda idrica a profondità inferiore ai



-15.0 m dal p.c. locale) del sottosuolo dell'intero territorio coinvolto dal progetto in esame, nonché le proprietà litologiche e geotecniche (caratteristiche granulometriche, addensamento, successione stratigrafica, ecc..) dei diversi litotipi ivi presenti fino a profondità tecnicamente significative, si esclude la possibilità che durante un evento sismico si possano verificare fenomeni di liquefazione dei terreni (vedasi paragrafo 7.11.3.4 delle N.T.C. 2018).

Conclusioni

Il territorio in questione, su cui è previsto il campo eolico in progetto, appare caratterizzato nel suo insieme da una morfologia piuttosto varia, passando dal territorio del Comune di Montemilone dominato da una superficie sommitale tabulare o al più sub-tabulare, a bassa acclività, a tratti profondamente incisa da alvei torrentizi in approfondimento, territorio con quote che non superano, se non di poco, i 400 m s.l.m.m., finendo per interessare verso SE, ove è prevista la parte terminale del cavidotto AT, anche la fascia pedemontana, sempre a bassa acclività, dei versanti settentrionali della struttura dorsale di M. Cerreto – Serro San Biagio.

In particolare i siti ove sono previsti gli aerogeneratori ricadono in corrispondenza di aree a bassa acclività, poste su una superficie sommitale tabulare o al più sub-tabulare, o talora su aree crinaliche, e per questo su aree geomorfologicamente stabili, attualmente non interessate da movimenti franosi.

Anche l'area su cui è prevista la stazione 30-150 kV della COGEIN, posta anch'essa sulla stessa superficie sommitale tabulare degli aerogeneratori, risulta allo stato attuale geomorfologicamente stabile.

Inoltre, l'intero cavidotto, sia quello MT interno al parco sia quello AT esterno, attraversa aree non interessate da movimenti franosi.

Infatti, tutte le principali opere in elevazione previste in progetto (aerogeneratori e stazione 30-150 kV), nonché le "strutture accessorie" (piazzole, cavidotto, nuova viabilità, ecc..) interessano zone non comprese tra le aree definite a Pericolosità frane ed a Rischio frane nel PAI dell'ex Autorità di Bacino della Basilicata e tra le aree identificate a Pericolosità geomorfologica nel PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia.

Fa eccezione una piccola area attraversata per un breve tratto dal cavidotto MT esterno al parco, posta in località Piano Madama Giulia, in cui è presente una zona soggetta a verifica idrogeologica ASV. Le sue reali condizioni di stabilità saranno note solo dopo la realizzazione di un'opportuna campagna di indagini geognostiche in situ.

Dal punto di vista idraulico, l'intero territorio interessato dal parco eolico in progetto non risulta ricadere in zone cartografate a rischio idraulico o da



inondazione sia per quanto attiene il PAI dell'ex Autorità di Bacino della Puglia sia per quello dell'ex Autorità di Bacino della Basilicata.

Dal punto di vista geolitologico nel sottosuolo dell'intero territorio coinvolto sono presenti, al di sotto di una prima copertura di alterazione e/o di una eluviale-colluviale quaternaria, terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-conglomeratici (*Sintema di Palazzo San Gervasio e Formazione di Monte San Marco*) o sabbioso-limosi e sabbioso-ghiaiosi, e talora limoso-sabbiosi (*Sintema di Barile*).

Ovviamente, come già detto in precedenza, la stabilità dei singoli siti coinvolti dal progetto potrà e dovrà essere valutata in maniera più precisa in una fase successiva mediante una mirata campagna di indagini in situ.

Dal punto di vista della permeabilità l'area risulta caratterizzata dalla presenza di tre diversi complessi idrogeologici: un complesso alluvionale, un complesso sabbioso-ghiaioso-argilloso ed un complesso prevalentemente sabbioso-conglomeratico (cfr. paragrafo "Idrogeologia").

Per quanto attiene la falda, non sono presenti sul territorio grosse idrostrutture carbonatiche e la circolazione idrica sotterranea nell'intero territorio risulta influenzata in gran parte solo dai rapporti reciproci tra i termini sabbiosi, sabbioso-conglomeratici e sabbioso-ghiaiosi e quelli argillosi e siltosi delle diverse "formazioni" geologiche e dei corpi sedimentari presenti.

Nel complesso, dunque, non è presente nei primi metri di profondità del sottosuolo una vera e propria falda e la circolazione idrica sotterranea, ove presente, appare piuttosto limitata e può dar vita per lo più a piccole e medie insorgenze, con portate talora solo stagionali, e spesso poste a quote diverse per il loro carattere di "falde sospese".

Al sottosuolo dell'intero territorio in esame, sulla base dei dati attualmente in possesso di chi scrive, dati tratti in parte dalla bibliografia scientifica e tecnica ed in parte da propri lavori svolti in aree non distanti da quelle in esame o comunque ad esse assimilabili da punto di vista geologico, litostratigrafico, geologico-tecnico e geomeccanico, è possibile in via approssimativa ed in modo generico assegnare una *Categoria di sottosuolo C* (tabella 3.2.II – NTC2018). Non si esclude comunque la possibilità di avere per taluni siti destinati agli aerogeneratori una categoria di sottosuolo *B* (tabella 3.2.II – NTC2018).

Infine, viste le caratteristiche geomorfologiche, geologiche (assetto stratigrafico e litologia) e soprattutto idrogeologiche (assenza di una vera e propria falda idrica a profondità inferiore ai -15.0 m dal p.c. locale) del sottosuolo dell'intero territorio coinvolto dal progetto in esame, nonché le proprietà litologiche e geotecniche (caratteristiche granulometriche, addensamento, successione



stratigrafica, ecc..) dei diversi litotipi ivi presenti fino a profondità tecnicamente significative, si esclude la possibilità che durante un evento sismico si possano verificare fenomeni di liquefazione dei terreni (vedasi paragrafo 7.11.3.4 delle N.T.C. 2018).

In ultima analisi si ribadisce che, non esistendo particolari problemi geologici e/o geomorfologici che siano di impedimento alla realizzazione nel territorio esaminato delle diverse opere in progetto, l'intervento stesso risulta pienamente compatibile dal punto di vista geologico ed idrogeologico. Anche in prospettiva sismica l'intervento in oggetto risulta compatibile con la stabilità globale dell'area.

Pagani: Novembre 2019



Dr. Geol. Alfonso Pappalardo



COMMITTENTE: Spett.le **“COGEIN ENERGY S.r.l.**

LOCALITÀ: comuni di Montemilone, di Venosa, di Palazzo San Gervasio, di Banzi e di Genzano di Lucania (PZ).

APPENDICE

ALLEGATI

- ◇ Stralcio Carta Topografica d'Italia I.G.M. scala 1: 25.000 (TAV.1 – Tav.2 – TAV.3)
- ◇ Quadro di unione Tavole Stralci Aerofotogrammetrici a scala 1:10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Stralcio Aerofotogrammetrico a scala 1:10.000
- ◇ Quadro di unione Tavole Carte Geologiche a scala 1:10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Carta Geologica a scala 1:10.000
- ◇ Sezioni Topografiche e Sezione Geologiche (da A-A' a T-T')
- ◇ Quadro di unione Tavole Carte Geolitologiche a scala 1:10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Carta Geolitologica a scala 1:10.000
- ◇ Quadro di unione Tavole Carte Idrogeologiche ed Idrografiche a scala 1:10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Carta Idrogeologica ed Idrografica a scala 1:10.000
- ◇ Quadro di unione Tavole Carte Altimetriche a scala 1:10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Carta Altimetrica a scala 1:10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Carta Analisi Geomorfologica a scala 1:10.000
- ◇ Quadro di unione Tavole Carte PAI a scala 1:10.000
- ◇ Tavole (TAV.A-TAV.B-TAV.C-TAV.D-TAV.E-TAV.F-TAV.G-TAV.H) Carta PAI a scala 1:10.000