

Comuni di : Monteleone , Anzano e Sant'Agata

Provincia di : Foggia

Regione : Puglia

PROPONENTE

IVPC



IVPC S.r.l.

Sede legale : 80121 Napoli (NA) - Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11
Sede Operativa : 83100 Avellino - Via Circumvallazione 108

Indirizzo email ivpc@pec.ivpc.com

I.V.P.C. S.r.l.

Vico Santa Maria a Cappella Vecchia, 11
80121 Napoli

P.IVA: 01895480646

Infels



OPERA

PROGETTO PER IL RIFACIMENTO E POTENZIAMENTO DI UN PARCO EOLICO

OGGETTO

TITOLO ELABORATO :

RELAZIONE GEOLOGICA

DATA : Settembre 2022

N°/CODICE ELABORATO :

R_09

SCALA :

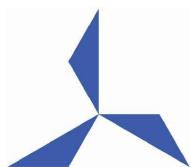
Tipologia : RELAZIONE

Formato : A4/A3

Lingua : ITALIANO

I TECNICI

Progettazione, Coordinamento e progettazione elettrica



STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA

MEZZINA dott. ing. Antonio

Via Tiberio Solis n.128 | 71016 San Severo (FG)

Tel. 0882.228072 | Fax 0882.243651

e-mail: info@studiomezzina.net | web: www.studiomezzina.net



Studio archeologico



NOSTOI s.r.l.

Dott.ssa Maria Grazia Liseno

Tel. 0972.081259 | Fax 0972.83694

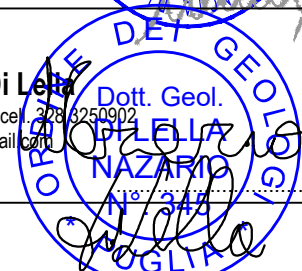
E-Mail: mgliseno@nostoisrl.it

Studio idraulico geologico e geotecnico

Dott. Nazario Di Lella

Tel./Fax 0882.991704 | cel. 328.6250902

E-Mail: geol.dilella@gmail.com



Studio strutturale



Ing. Tommaso Monaco

Tel. 0885.429850 | Fax 0885.090485

E-Mail: ing.tommaso@studiotecnicomonaco.it

Consulenza topografica

Geom. Matteo Occhiochiuso

Tel. 328 5615292

E-Mail: matteo.occhiochiuso@virgilio.it

Studio acustico

STUDIO FALCONE
Ingegneria

Ing. Antonio Falcone

Tel. 0884.534378 | Fax. 0884.534378

E-Mail: antonio.falcone@studiofalcone.eu

Analisi paesaggistica e studio di impatto ambientale

Dott. Agr. Pasquale Fausto Milano

Tel. 3478880757

E-Mail: milpaf@gmail.com

00

Settembre 2022

Emissione progetto definitivo

Studio Mezzina

IVPC s.r.l.

N° REVISIONE

DATA

OGGETTO DELLA REVISIONE

ELABORAZIONE

APPROVAZIONE

Sommarìo

1.	PREMESSA	2
2.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	3
2.1.	Introduzione e geologia regionale	3
3.	TETTONICA E SISMICITÀ.....	11
3.1.	Sismicità Dell'area	13
4.	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA	22
5.	P.A.I.: RISCHIO GEOMORFOLOGICO ED IDRAULICO	26
6.	IDROGEOLOGIA E CARATTERI DI PERMEABILITA'	28
7.	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE LOCALI E INDAGINI IN SITO.....	32
8.	VERIFICA STABILITÀ DEL VERSANTE (OPERE STRUTTURALI)	40
9.	DESCRIZIONE E CONFRONTO DEGLI INTERVENTI PROPOSTI.	43
10.	CONCLUSIONI.....	48

1. PREMESSA

Il sottoscritto Dott. Geol. Nazario Di Lella iscritto all'Ordine dei Geologi della Puglia con il n. 345, su incarico della società I.V.P.C. S.r.l., con sede in Via Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11, 80121 Napoli, Tel. 081.6847801 | Fax 081.6847814 | P.IVA 01895480646, ha eseguito il presente studio Geologico - Geotecnico a corredo del "PROGETTO PER IL RIFACIMENTO E POTENZIAMENTO DI UN PARCO EOLICO" in Agro di Monteleone, Anzano e Sant'Agata di Puglia.

Lo studio è stato finalizzato a perseguire i seguenti obiettivi:

- individuare i litotipi presenti e le loro caratteristiche giacitureali;
- individuare i fenomeni geomorfologici, con specifico riguardo alla stabilità dell'area;
- determinare la situazione idrogeologica locale, con particolare riguardo per l'infiltrazione e la circolazione delle acque nel sottosuolo;
- caratterizzazione geotecnica e sismica del sito in relazione alle opere previste di progetto.

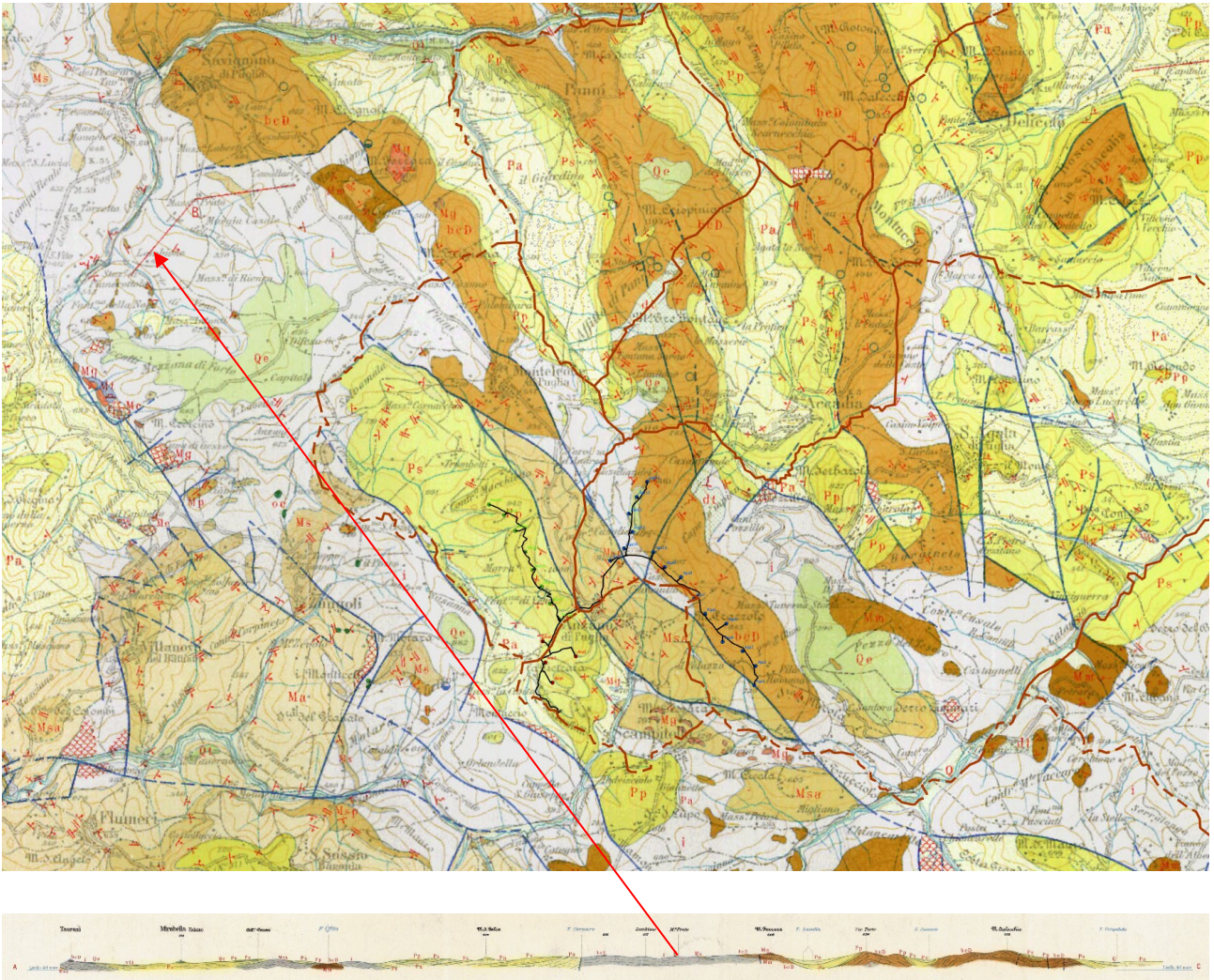
La caratterizzazione del sito e le indagini espletate sono state eseguite in relazione a quanto previsto dalle normative vigenti (Legge 2/2/74 n° 64 - D.M. 21/1/81 - D.M. 11/3/88 - O.P.C.M. 3274 – NTC 2018 e s.m.i.) ed hanno avuto lo scopo principale di accertare in maniera più concreta e dettagliata le caratteristiche geologiche e geotecniche dei terreni costituenti il sito, soprattutto in funzione delle strutture che andranno a costituire le opere di progetto e della loro interazione con il terreno costituente il sito stesso.

Nei paragrafi successivi si riportano le risultanze dello studio eseguito su un'area più estesa di quella interessata dal progetto, ai fini della definizione del quadro geologico generale di riferimento in fase di progettazione preliminare/definitiva, con un rilevamento geologico di dettaglio ed acquisizione di informazioni di carattere bibliografico disponibile per la zona oggetto di studio.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

2.1. Introduzione e geologia regionale

Il territorio di progetto ricade nel Foglio n.174 "Ariano Irpino" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, di cui di seguito si riporta uno stralcio.



I terreni affioranti nelle aree racchiuse nello stralcio del Foglio n. 174 "Ariano Irpino" della Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000, sono attribuibili al probabile ciclo deposizionale Miocenico, in ambiente di sedimentazione geosinclinalica di Fossa, avvenuta durante il Miocene inferiore-medio tra la catena Appenninica e l'Avampaese, i cui depositi sedimentari prevalenti hanno portato alla loro denominazione di formazioni della serie dei "Flysh", una notevole varietà di litofacies attribuibili a numerose fonti di apporto detritico in un contesto di regime compressivo.

Più in generale, come riportato nel Foglio 174 – Ariano Irpino – della Carta Geologica d'Italia, in scala 1: 100.000, i terreni del sottosuolo dell'area in esame sono ascrivibili a:

- **Msa** : Molasse e sabbie argillose, a luoghi con microfaune del Miocene superiore.
- **bcD (Formazione della Daunia)**: brecce, brecciole, calcareniti alternanti a marne ed argille di vario colore; argille e marne siltose, calcari pulverulenti, arenarie gialle (Miocene);
- **i** : Argille e marne prevalentemente siltose, grige e varicolori, con differente grado di costipazione e scistosità; interstrati o complessi di strati calcarei e calcareo-marnosi; di brecce calcaree, di arenarie varie; puddinghe, diaspri e scisti diasprini. (Pre-Pliocene)
- **Ps**: sabbie ed arenarie con livelli di puddinghe poligeniche ed argille sabbiose (Pliocene).
- **Pp** : Puddinghe poligeniche più o meno cementate, con livelli sabbiosi.
- **Pa** : Argille e argille sabbiose giallastre.

Più in dettaglio nelle aree di insediamento del parco eolico affiorano prevalentemente e rispettivamente i seguenti complessi litologici:

- Monteleone → Pp: Puddinghe poligeniche più o meno cementate, con livelli sabbiosi
- Anzano → Ps: sabbie ed arenarie con livelli di puddinghe poligeniche ed argille sabbiose / Pp: Puddinghe poligeniche più o meno cementate, con livelli sabbiosi
- Sant'Agata → bcD (Formazione della Daunia): brecce, brecciole, calcareniti alternanti a marne ed argille di vario colore; argille e marne siltose, calcari pulverulenti, arenarie gialle

Tutte e tre i complessi risultano allineati parallelamente tra loro secondo orientamento prevalentemente appenninico NE-SW.

La prima formazione (Pp), è rappresentata da sedimenti conglomeratici, formati da puddinghe poligeniche cementate in vario modo ed associate ad orizzonti e lenti sabbiose, costituiscono la totalità dei depositi pliocenici dei Monti della Baronina. Si tratta di sedimenti non sempre ben stratificati, di colore d'insieme variabile dal rugginoso al bruno ed al giallastro, frequentemente sfatti per l'azione degli agenti

esogeni si dà luogo a frequenti, seppure limitati fenomeni franosi lungo i versanti più dirupati delle valli.

La seconda (Ps) è rappresentata da sabbie e arenarie con lenti e strati di conglomerati poligenici ed argille sabbiose, si incontrano in varia posizione nella successione dei sedimenti pliocenici.

In genere i sedimenti indicati con la sigla Ps poggiano direttamente sui sedimenti del flysch e sulle molasse mioceniche, presentando qua e là lenti conglomeratiche discontinue e di piccolo spessore. In altri casi invece, le facies sabbiose si ritrovano intercalate in Pa oppure nella parte terminale della locale serie pliocenica.

bcD - FORMAZIONE DELLA DAUNIA: costituisce un complesso entro la «serie del flysch», con litotipi che variano quantitativamente da luogo a luogo, e si estende per decine di chilometri lungo il margine orientale dell'Appennino abruzzese e apulo-campano.

Questo complesso è costituito da un'alternanza di litotipi diversi associati tra loro in modo vario ma sufficiente per riconoscerne un graduale passaggio da elementi clastici più grossolani, nelle aree meridionali, ad elementi in media più fini.

Tra Accadia e la valle del Cervaro, fino a Monteleone di Puglia, si sviluppano le calcareniti, le breccie calcaree e le marne alternanti a calcari marnosi, arenarie ed argilloscisti varicolori. Lungo la strada che si snoda ad ovest di Accadia si osserva la successione delle litofacies. Nel tratto più orientale si incontrano facies calcaree del tipo « craie », farinose, bianche. associate a marne e ad arenarie giallastre.

Il complesso litologico degli Argilloscisti Varicolori (Indifferenziato) è costituito da argille e marne prevalentemente siltose, grigie e brune (o vinaccia); interstrati o complessi di strati calcarei, e calcareo-marnosi, arenarie, puddinghe, diaspri. Questo complesso sedimentario marino comprende sedimenti prevalentemente detritici, con scarse microfaune autoctone, e con microfaune rimaneggiate. Gli Argilloscisti varicolori affiorano, marginalmente, in prevalenza nella parte centrale dell'area di parco ricadente in agro di Sant'Agata.

A scala regionale, al bacino sedimentario sono associati tre domini in cui affiorano successioni carbonatiche e terrigene appartenenti alle tre unità Stratigrafico-Strutturali:

- Catena;
- Avanfossa Appenninica;
- Avampaese.

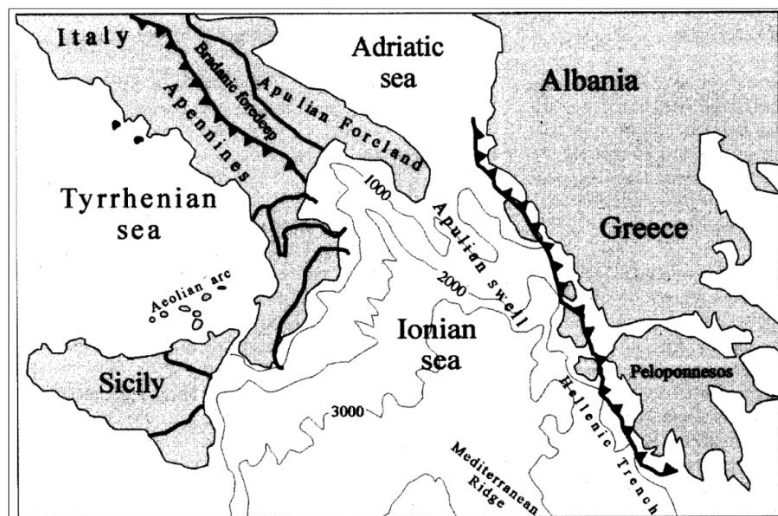


Figura 2.1. Mappa strutturale mostrante i tre maggiori elementi dell'Italia Meridionale (da Barattolo et alii, 2000).

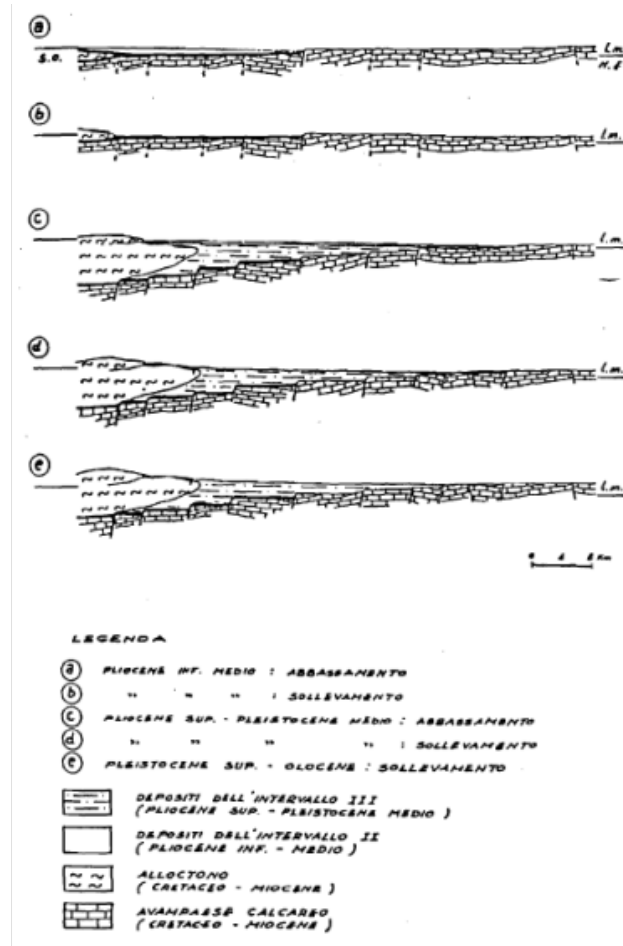
Il Settore più occidentale, Catena, è costituito da terreni di età compresa tra il Mesozoico ed il Pliocene, in contatto tettonico di sovrascorimento con i termini del Miocene sup. dell'Avampaese deformato.

Tali terreni rappresentano una potente coltre di ricoprimento costituita da formazioni alquanto eterogenee come litologia, indicate in letteratura con il termine generico di "Alloctono".

Attraverso dati provenienti da perforazioni Agip e sondaggi Sismici profondi, evidenziano come tale coltre aumenti di spessore procedendo verso SW.

La parte centrale, Avanfossa appenninica, è costituita da depositi plio-pleistocenici poggianti in trasgressione sui calcari pre-pliocenici della Piattaforma apula ribassati a gradinata verso SW da un sistema di faglie dirette a direzione appenninica.

Alcuni Autori interpretano tale area come bacino subsidente, compreso tra il paleomargine dell'Appennino e dell'Avampaese nel quale si sono depositi, a partire dal Pliocene Inf., sedimenti terrigeni.



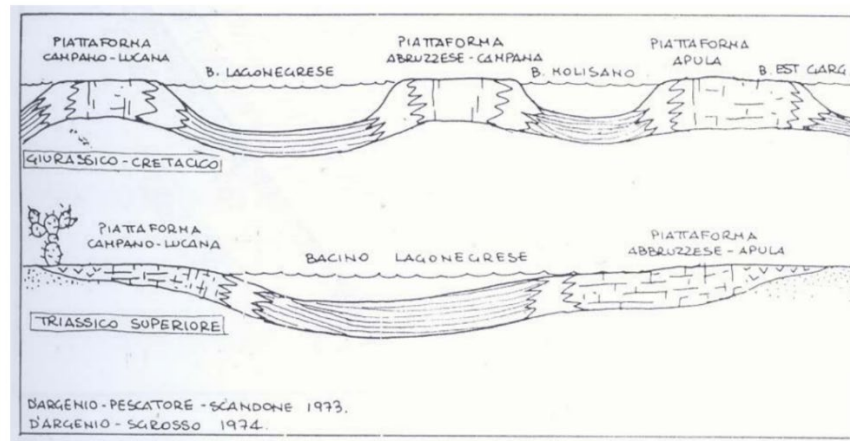
Alla fine del Pliocene medio, per tutto il Pliocene superiore e parte del Pleistocene, una importante fase tettonica di abbassamento del substrato carbonatico provocò una estesa migrazione del bacino e della linea di costa verso NE.

Nello stesso tempo, dal margine della catena appenninica, in via di sollevamento, scivolarono per gravità verso il bacino, cospicue masse "alloctone".

Seguì poi, alla fine del Pleistocene inferiore, un generale sollevamento della regione, più pronunciato sul lato appenninico, determinando la migrazione del mare pleistocenico verso l'attuale linea di costa.

• Catena Appenninica Meridionale

La Catena Appenninica, formata da una serie di elementi tettonici impilati, occupa un settore largo da 70 a 150 Km. in cui si possono raggruppare gli elementi tettonici in tre principali gruppi stratigrafico-strutturali con fronti di accavallamento che risultano più recenti spostandosi da ovest verso est.



Questi gruppi stratigrafico-strutturali sono stati suddivisi in inferiori, intermedi e superiori.

I primi derivano dalla deformazione dei domini paleogeografici più esterni (Bacino Molisano, Piattaforma Abruzzese-Campana, Bacino di Lagonegre) e sono composti da:

- L'unità paleogeografica Unità di Frosolone: affiora nel settore settentrionale del Matese e nei Monti della Daunia ed è costituita da centinaia di metri di depositi bacinali (dolomie con selce del Triassico e del Giurassico; calcareniti, marne ed arenarie del Miocene). L'unità corrispondente sarebbe il Bacino Molisano.
- Unità Matese-Monte Maggiore: affiora ai monti Matese, Maggiore, Camposauro ed in parte ai monti Aurunci. I terreni sono costituiti da una successione spessa circa 3000 metri di dolomie e calcari di mare basso (Trias superiore-Cretacico), caratterizzata da un orizzonte bauxitico indicante una lacuna stratigrafica medio cretatica. I terreni del Miocene (Formazione di Cusano, di Longano e di Pietraroià), sono disconformi sui carbonati cretatici poiché mancano i terreni del Terziario inferiore.

- Unità Lagonegrese inferiore: si tratta di sedimenti calcareo-silico-marnosi, ascritti alla parte assiale del bacino.

I secondi derivano dalla deformazione di due grandi domini paleogeografici: il Bacino di Lagonegro e la Piattaforma Campano-Lucana. Fanno parte di questo gruppo:

- Unità Lagonegrese superiore: formata da terreni calcareo-silico-marnosi di età compresa fra il Trias ed il Miocene, derivanti dalla deformazione dell'omonimo bacino e sono tettonicamente interposti tra gli elementi tettonici lagonegresi inferiori (a letto), e quelli delle unità dei Monti della Maddalena e Monte Foraporta (a tetto).

- Unità Monti della Maddalena: derivante dal margine orientale della Piattaforma carbonatica Campano-Lucana; gli elementi tettonici sono costituiti da carbonati del Trias superiore-Miocene deposti in ambiente di scarpata.

- Unità del Monte Foraporta: affiora solo nell'area dell'omonimo rilievo, è costituita da successioni calcareo-dolomitiche del Trias superiore e del Giurassico. Essa è interposta fra l'Unità Monti della Maddalena (a letto) e l'Unità Alburno-Cervati (a tetto).

- Unità Alburno-Cervati: affiora dai Monti Lattari fino al Monte Pollino. Gli elementi tettonici mostrano una certa variabilità delle successioni data la vastità del dominio paleogeografico. La successione tipica è costituita da circa 4000 metri di carbonati compresi tra il Trias ed il Miocene.

- Unità Capri-Bulgheria-Verbicaro: affiora in modo discontinuo sia in Campania che nella Calabria settentrionale e deriva dal margine occidentale della Piattaforma carbonatica Campano-Lucana.

I gruppi stratigrafico strutturali superiori sono costituiti da elementi derivanti dalla deformazione dei domini paleogeografici ubicati ad occidente della Piattaforma carbonatica Campano-Lucana, in posizione paleogeografica non sempre univoca, e comprendono:

-
- Unità Sicilidi
 - Unità del Frido
 - Unità Liguridi
 - Flysch del Cilento

- **L'Avanfossa Bradanica**

L'Avanfossa Bradanica è compresa tra il fronte della Catena Appenninica (verso ovest) e l'Avampaese Apulo (verso est), a prevalente sviluppo NW-SE. Essa comprende una parte affiorante (Tavoliere delle Puglie, Fossa Bradanica e fascia ionica della Lucania) ed una prosecuzione, verso SE, nel Golfo di Taranto.

Questo elemento strutturale s'individua a partire dal Pliocene medio-superiore, quando un'importante subsidenza portò alla formazione di un bacino sedimentario allungato parallelamente alla Piattaforma Apula, il cui margine interno è stato successivamente ribassato in blocchi assumendo una configurazione "a gradini". I sedimenti dell'Avanfossa costituiti da depositi clastici (argille, sabbie e conglomerati) di facies marina, coprono un intervallo cronostratigrafico che va dal Pliocene medio-superiore al Pleistocene, con spessori complessivi dell'ordine dei 3000 metri, in gran parte noti da perforazioni; essi poi sono ricoperti da depositi continentali tardo-quadernari.

- **L'Avampaese Apulo**

L'Avampaese Apulo è, quasi completamente, composto da una sequenza di carbonati in facies di piattaforma di età Mesozoica; individuata come unità strutturale nel Terziario, durante l'orogenesi Appenninica.

Esso si sviluppa in aree emerse (Gargano, Murge e Salento) e sommerse (fascia occidentale del Mare Adriatico).

Lo spessore che va dai 4000 ai 6000 metri è stato investigato mediante perforazioni profonde; è stato così possibile rinvenire alla base della successione, sedimenti terrigeni di ambiente fluvio-deltizio costituiti da arenarie alternate a brecce poligeniche, siltiti ed argilliti. Tali depositi sono ricoperti da una successione

evaporitica (anidridi e dolomie) passanti verso l'alto ai calcari in facies di piattaforma.

Nella porzione settentrionale dell'Avampaeese Apulo (Gargano) sono preservate le relazioni tra la piattaforma carbonatica ed il bacino adiacente: i calcari di acqua poco profonda del tardo Giurassico e Cretacico passano, da SW a NE, a depositi di scarpata e di bacino.

In particolare la catena Apula costituisce l'ossatura sepolta della catena e deriva dalla deformazione della porzione occidentale del dominio apulo.

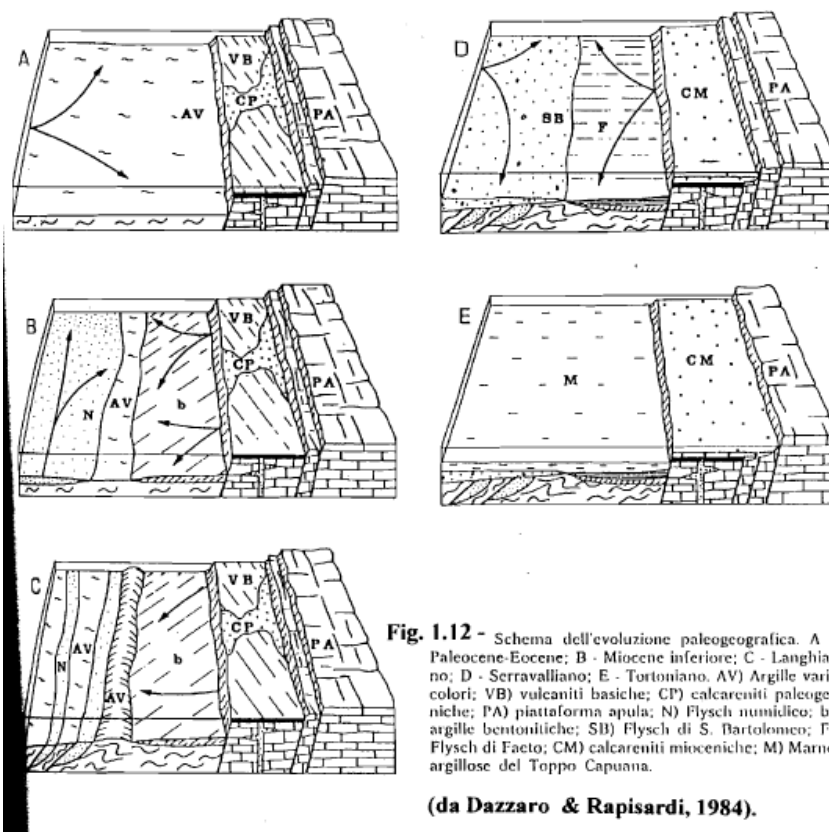
Dai pozzi scavati nell'avampaeese si è riconosciuta una successione carbonatica meso-cenozoica sovrapposta in unconformity alla sequenza silicoclastica Permiano medio-Triassico (pozzi Puglia e Gargano 1) ed al basamento (pozzo Gargano 1). In Lucania i depositi carbonatici meso-cenozoici sono ricoperti da depositi paleogenici e miocenici e dai depositi di avanfossa del Pliocene inferiore (pozzi Tursi 1, Castellana 1, Tempa Rossa, Rotondella 4), ciò si evidenzia anche dai dati di affioramento di scaglie tettoniche profonde estruse quale il Monte Alpi.

3. TETTONICA E SISMICITÀ.

I settori di Catena, Avanfossa e Avampaeese, oltre che per caratteri litostratigrafici delle successioni affioranti differiscono anche per caratteri tettonici.

La zona più occidentale, costituita in prevalenza da terreni Flyshoidi, risulta interessata da una tettonica molto complessa, caratterizzata da strutture plicative e di accavallamento legate alla fase tettogenetica langhiano-tortoniana che ha portato alla formazione di più scaglie con vergenza a NE (Dazzaro & Rapisardi).

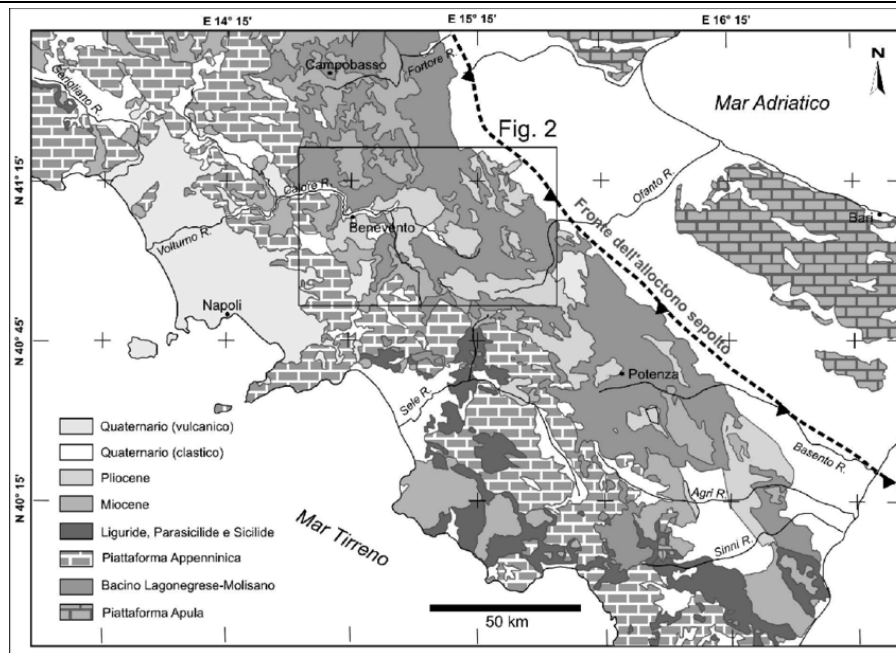
Ai raccorciamenti dovuti a tali fasi tettoniche si sono aggiunti quelli delle fasi pliocenica e pleistocenica. Gli effetti più evidenti di questa ultima fase compressiva si riscontrano al bordo appenninico, dove unità flyshoidi sono accavallate per faglie inverse su sedimenti dell'Avanfossa.



Le strutture distensive, infine, rappresentate da faglie dirette e verticali, allungate circa N-S, sono l'effetto delle fasi di sollevamento medio-supra pleistoceniche che hanno interessato la parte esterna della catena.

La zona centrale, ove affiora la serie plio-quadernaria dell'Avanfossa, è caratterizzata da un assetto tranquillo con giacitura degli strati pressoché orizzontale. La tettonica profonda, ricostruita attraverso i pozzi dell'Agip Mineraria, evidenzia l'esistenza di un substrato carbonatico pre-pleiocenico suddiviso in più blocchi, dislocati da faglie dirette, progressivamente abbassati a NE (Sella et al, 1988).

La zona più orientale corrisponde al rilievo del Gargano che, dal punto di vista strutturale, assume nel complesso l'aspetto di un horst, leggermente piegato in direzione NO-SE, delimitato nettamente su tre lati (a SO, a N ed a S) da faglie dirette (Martinis, 1964).

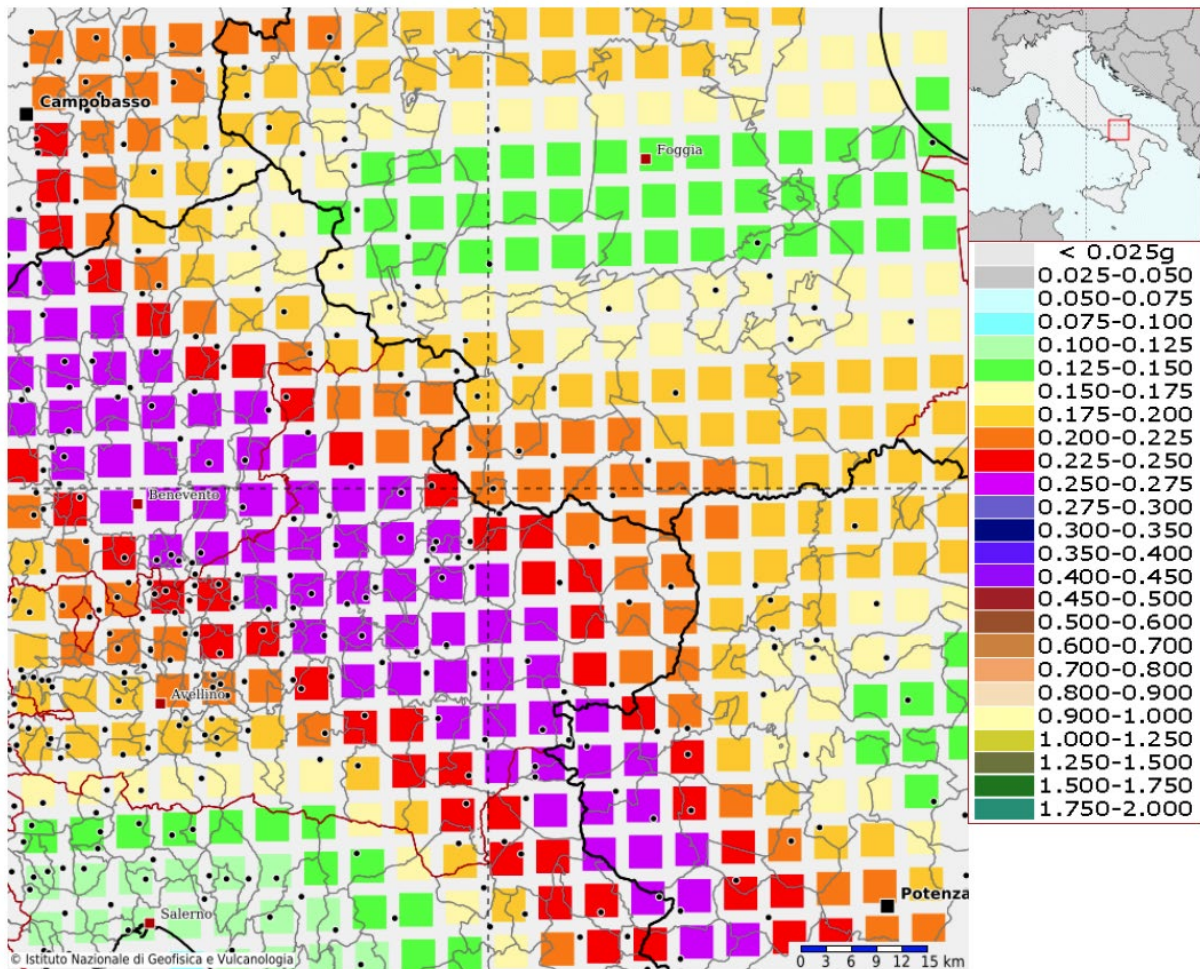


3.1. Sismicità Dell'area

Il territorio del comune in oggetto così come molti altri comuni della provincia, è classificata come a rischio sismico alto Zona 2.

Ciò risulta dall'allegato (classificazione sismica dei comuni italiani) all'Ordinanza del P.C.M. n. 3274 del 20 Marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" dal quale risulta che il territorio di studio è inserito in Zona Sismica 2 (medio Rischio) corrispondente ad un grado di sismicità pari a $S=9$. secondo quanto indicato dalla vecchia normativa sismica dal D.M. 07.03.1981, il coefficiente di intensità sismica è così valutabile: $C=S-2/100 = 0,07$.

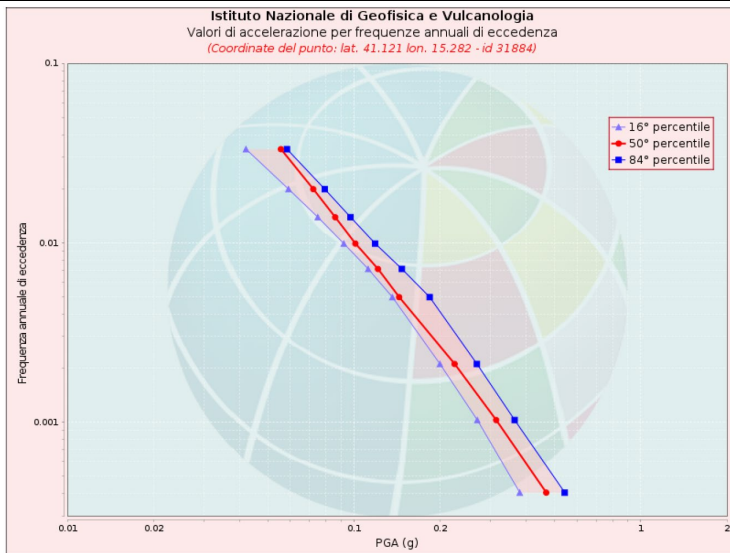
Modello di pericolosità sismica del territorio nazionale MPS04-S1 (2004)
Informazioni sul nodo con ID: 31884 - Latitudine: 41.121 - Longitudine: 15.282



La mappa rappresenta il modello di pericolosità sismica per l'Italia e i diversi colori indicano il valore di scuotimento (PGA = Peak Ground Acceleration; accelerazione di picco del suolo, espressa in termini di g, l'accelerazione di gravità) atteso con una probabilità di eccedenza pari al 10% in 50 anni su suolo rigido (classe A, $V_{s30} > 800$ m/s) e pianeggiante. Le coordinate selezionate individuano un nodo della griglia di calcolo identificato con l'ID **31884** (posto al centro della mappa). Per ogni nodo della griglia sono disponibili numerosi parametri che descrivono la pericolosità sismica, riferita a diversi periodi di ritorno e diverse accelerazioni spettrali.

Curva di pericolosità

La pericolosità è l'insieme dei valori di scuotimento (in questo caso per la PGA) per diverse frequenze annuali di eccedenza (valore inverso del periodo di ritorno). La tabella riporta i valori mostrati nel grafico, relativi al valore mediano (50mo percentile) ed incertezza, espressa attraverso il 16° e l'84° percentile.

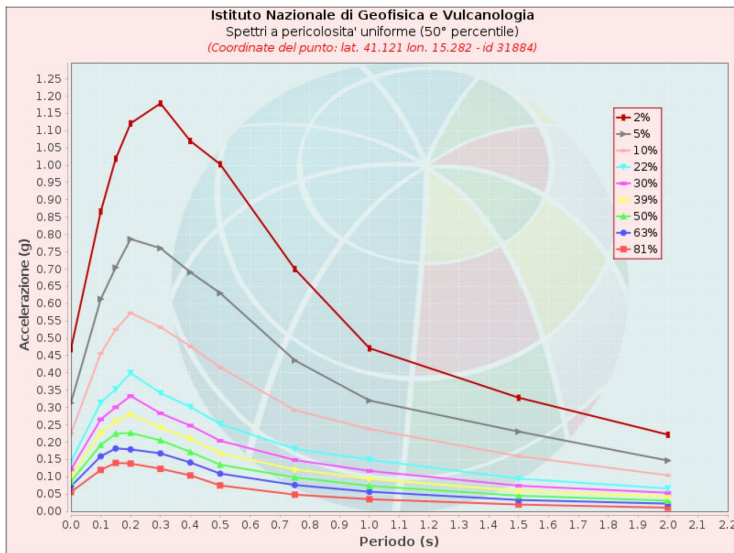


Frequenza annuale di ecc.	PGA (g)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.379	0.469	0.544
0.0010	0.269	0.314	0.364
0.0021	0.200	0.225	0.269
0.0050	0.136	0.144	0.184
0.0071	0.112	0.121	0.147
0.0099	0.092	0.101	0.119
0.0139	0.075	0.086	0.097
0.0199	0.059	0.072	0.079
0.0332	0.042	0.056	0.058

Spettri a pericolosità uniforme

Gli spettri indicano i valori di scuotimento calcolati per 11 periodi spettrali, compresi tra 0 e 2 secondi. La PGA corrisponde al periodo pari a 0 secondi. Il grafico è relativo alle stime mediane (50mo percentile) proposte dal modello di pericolosità.

I diversi spettri nel grafico sono relativi a diverse probabilità di eccedenza (PoE) in 50 anni. La tabella riporta i valori mostrati nel grafico.

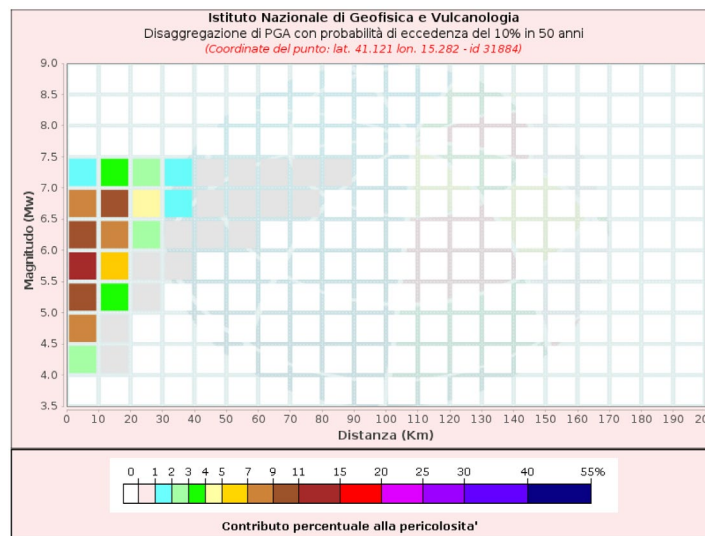


PoE in 50 anni	Spettri a pericolosità uniforme (50° percentile)										
	Accelerazione (g)										
	Periodo (s)										
2%	0.0	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
5%	0.469	0.866	1.019	1.121	1.178	1.070	1.003	0.700	0.471	0.328	0.221
10%	0.314	0.613	0.704	0.787	0.760	0.691	0.631	0.436	0.320	0.230	0.147
22%	0.225	0.456	0.526	0.573	0.532	0.477	0.416	0.292	0.238	0.159	0.104
30%	0.121	0.266	0.301	0.333	0.283	0.248	0.204	0.148	0.117	0.074	0.054
39%	0.101	0.227	0.261	0.280	0.243	0.209	0.168	0.121	0.094	0.059	0.043
50%	0.086	0.192	0.224	0.226	0.205	0.172	0.135	0.098	0.073	0.045	0.031
63%	0.072	0.159	0.182	0.179	0.167	0.141	0.109	0.076	0.057	0.033	0.022
81%	0.056	0.120	0.140	0.138	0.123	0.104	0.075	0.048	0.035	0.020	0.010

Grafico di disaggregazione

Il grafico rappresenta il contributo percentuale delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza epicentrale alla pericolosità del nodo, rappresentata in questo caso dal valore della PGA mediana, per una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.

La tabella riporta i valori mostrati nel grafico ed i valori medi di magnitudo, distanza ed epsilon.



FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE: 14,16800 LATITUDINE: 42,35200

Ricerca per comune

REGIONE: Puglia PROVINCIA: Foggia COMUNE: Anzano di Puglia

Elaborazioni grafiche

- Grafici spettri di risposta
- Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

- Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito

Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

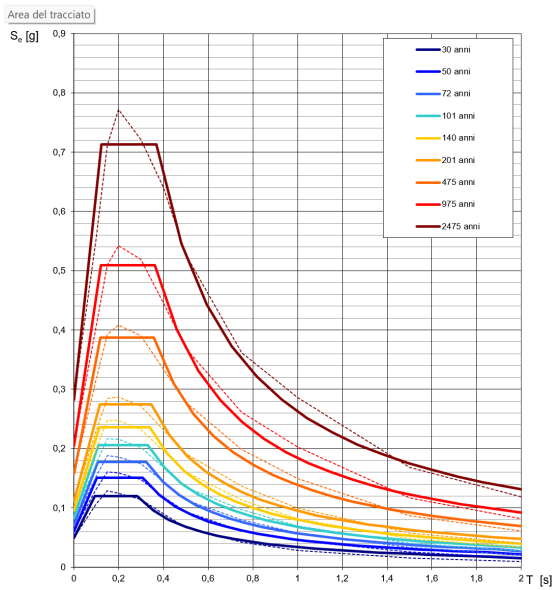
- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione: media ponderata

La "Ricerca per comune" utilizza le ... coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che ... all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO **FASE 1** FASE 2 FASE 3

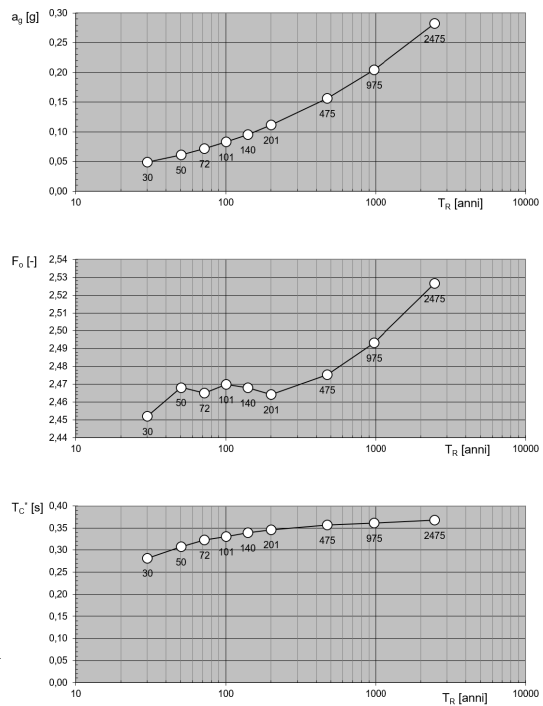
Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno T_R di riferimento



NOTA:
Con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.

La verifica dell' idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* : variabilità col periodo di ritorno T_R



Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R di riferimento

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
30	0,049	2,452	0,282
50	0,061	2,468	0,308
72	0,072	2,465	0,323
101	0,083	2,470	0,331
140	0,096	2,468	0,339
201	0,111	2,464	0,346
475	0,156	2,475	0,357
975	0,204	2,493	0,361
2475	0,282	2,526	0,368

La verifica dell' idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE { SLO - P_{VR} = 81%
 SLD - P_{VR} = 63%

Stati limite ultimi - SLU { SLV - P_{VR} = 10%
 SLC - P_{VR} = 5%

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

Strategia di progettazione

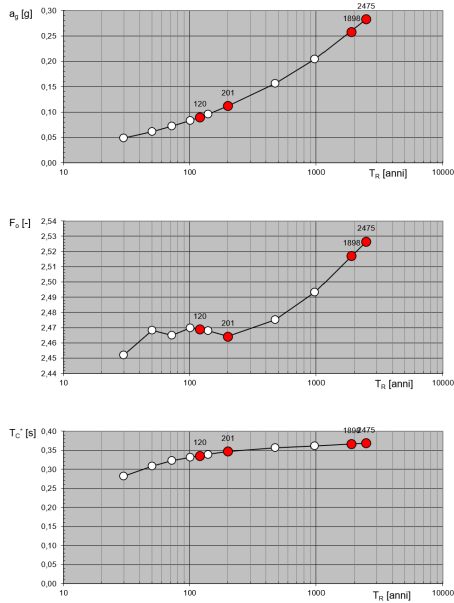
LEGENDA GRAFICO

---□--- Strategia per costruzioni ordinarie

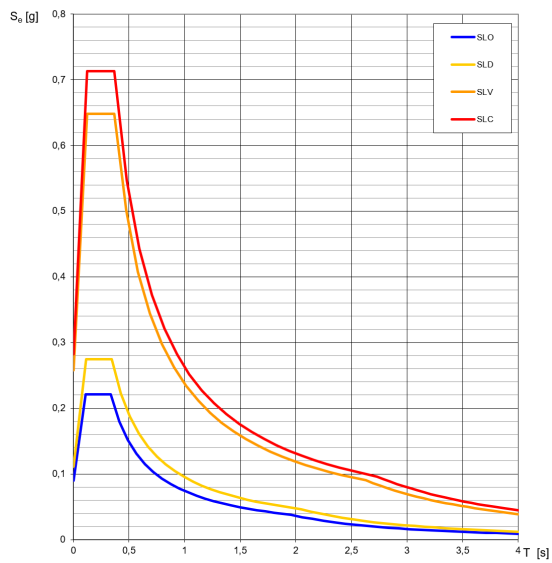
---■--- Strategia scelta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Valori di progetto dei parametri a_g , F_o , T_C^* in funzione del periodo di ritorno T_R



Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite



La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.

La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	120	0,090	2,469	0,335
SLD	201	0,111	2,464	0,346
SLV	1898	0,257	2,517	0,366
SLC	2475	0,282	2,526	0,368

La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell' utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL' AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato: SLV info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo: C info $S_S = 1,311$ $C_C = 1,463$ info

Categoria topografica: T1 info $h/H = 0,000$ $S_T = 1,000$ info

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%): 5 $\eta = 1,000$ info

Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_o : 1 Regol. in altezza: sì info

Compon. verticale

Spettro di progetto Fattore q : 1,5 $\eta = 0,667$ info

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta info

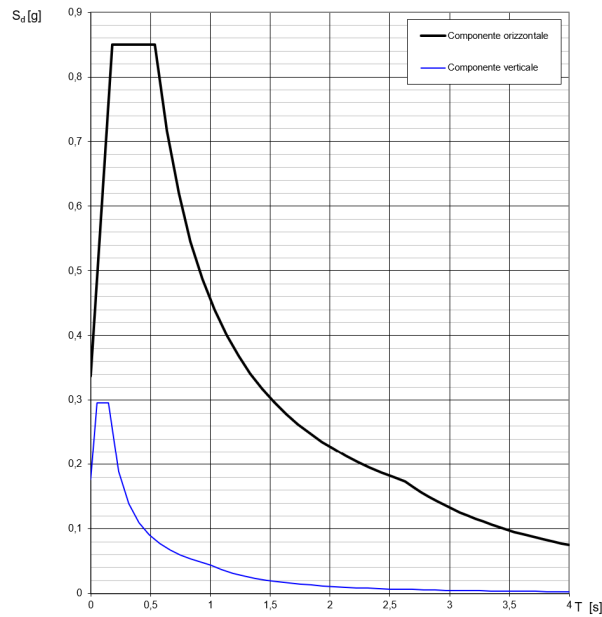
Parametri e punti spettri di risposta info

Spettri di risposta

The graph displays three curves: a thick black line for the horizontal project spectrum, a blue line for the vertical project spectrum, and a thin red line for the reference elastic spectrum (Category A-T1, $\xi = 5\%$). The horizontal project spectrum peaks at approximately 0.85 g, while the vertical project spectrum peaks at approximately 0.3 g. The reference spectrum peaks at approximately 0.65 g.

INTRO FASE 1 FASE 2 FASE 3

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV



La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,257 g
F_a	2,517
T_C	0,366 s
S_B	1,311
C_D	1,463
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti	
S	1,311
η	1,000
T_B	0,179 s
T_C	0,536 s
T_D	2,630 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_B \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(S+8)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6, §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_D \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_a(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_v} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_a(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_a(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_a(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_a(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_a(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

T [s]	Se [g]
0,000	0,338
0,179	0,850
0,536	0,850
0,636	0,716
0,735	0,619
0,835	0,545
0,935	0,487
1,034	0,440
1,134	0,401
1,234	0,369
1,333	0,341
1,433	0,318
1,533	0,297
1,633	0,279
1,732	0,263
1,832	0,248
1,932	0,236
2,031	0,224
2,131	0,214
2,231	0,204
2,331	0,195
2,430	0,187
2,530	0,180
2,630	0,173
2,695	0,165
2,760	0,157
2,825	0,150
2,891	0,143
2,956	0,137
3,021	0,131
3,086	0,126
3,152	0,120
3,217	0,116
3,282	0,111
3,347	0,107
3,413	0,103
3,478	0,099
3,543	0,095
3,608	0,092
3,674	0,089
3,739	0,086
3,804	0,083
3,869	0,080
3,935	0,077
4,000	0,075

La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLV

STATO LIMITE	SLV
a_{gv}	0,176 g
S_{Bv}	1,000
S_{Tv}	1,000
q	1,500
T_{Bv}	0,050 s
T_{Cv}	0,150 s
T_{Dv}	1,000 s

Parametri dipendenti	
F_v	1,724
S	1,000
η	0,667

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_B \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_a \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$$0 \leq T < T_{Bv} \quad S_a(T) = a_{gv} \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_{Bv}} + \frac{1}{\eta \cdot F_v} \left(1 - \frac{T}{T_{Bv}} \right) \right]$$

$$T_{Bv} \leq T < T_{Cv} \quad S_a(T) = a_{gv} \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_{Cv} \leq T < T_{Dv} \quad S_a(T) = a_{gv} \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_{Cv}}{T} \right)$$

$$T_{Dv} \leq T \quad S_a(T) = a_{gv} \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_{Cv} T_{Dv}}{T^2} \right)$$

La verifica dell' idoneità del programma, l' utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall' utilizzo dello stesso.

T [s]	Se [g]
0,000	0,176
0,050	0,296
0,150	0,296
0,235	0,189
0,320	0,139
0,405	0,110
0,490	0,091
0,575	0,077
0,660	0,067
0,745	0,060
0,830	0,053
0,915	0,049
1,000	0,044
1,094	0,037
1,188	0,031
1,281	0,027
1,375	0,023
1,469	0,021
1,563	0,018
1,656	0,016
1,750	0,014
1,844	0,013
1,938	0,012
2,031	0,011
2,125	0,010
2,219	0,009
2,313	0,008
2,406	0,008
2,500	0,007
2,594	0,007
2,688	0,006
2,781	0,006
2,875	0,005
2,969	0,005
3,063	0,005
3,156	0,004
3,250	0,004
3,344	0,004
3,438	0,004
3,531	0,004
3,625	0,003
3,719	0,003
3,813	0,003
3,906	0,003
4,000	0,003

 Tabelle riassuntive di sito

ANZANO

	Vita Nominale	Classe d'Uso	Coeff. D'uso Cu	Cat. Sottosuolo	Cat. Topografica
Anz 01	100	IV	2	C	T1
Anz 02	100	IV	2	C	T2
Anz 03	100	IV	2	C	T1
Anz 04	100	IV	2	C	T1

MONTELEONE

	Vita Nominale	Classe d'Uso	Coeff. D'uso Cu	Cat. Sottosuolo	Cat. Topografica
Mont 01	100	IV	2	C	T1
Mont 02	100	IV	2	C	T1
Mont 03	100	IV	2	C	T1
Mont 04	100	IV	2	C	T1
Mont 05	100	IV	2	C	T1
Mont 06	100	IV	2	C	T1
Mont 07	100	IV	2	C	T1
Mont 08	100	IV	2	C	T1

SANT'AGATA

	Vita Nominale	Classe d'Uso	Coeff. D'uso Cu	Cat. Sottosuolo	Cat. Topografica
Mont 01	100	IV	2	C	T1
Mont 02	100	IV	2	C	T1
Mont 03	100	IV	2	C	T1
Mont 04	100	IV	2	C	T1
Mont 05	100	IV	2	C	T1
Mont 06	100	IV	2	C	T1
Mont 07	100	IV	2	C	T1
Mont 08	100	IV	2	C	T1

4. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA

Le aree d'interesse sono ubicate rispettivamente a:

Anzano → a circa 1,5 Km SW dal centro abitato di Anzano, in località Cruscolo, in agro di Anzano di Puglia;

Monteleone → tra circa 800 m e 4,0 Km dal centro abitato di Anzano, in località Montagna, in agro di Monteleone di Puglia.

Sant'Agata → tra circa 3,0 Km NE , 1,5 Km E e circa 3,0 km SE dal centro abitato di Anzano, in località Casalgrande-Pirazzone, in agro di Sant'Agata di Puglia.

I siti sono ubicati a quote comprese tra 700 m e 950 m s.l.m. e comprende la realizzazione di aerogeneratori di nuova generazione, n° 04 (Anzano), n° 08 (Monteleone), n° 16 (Sant'Agata), che andranno a sostituire quelli di vecchia generazione rispettivamente in n° 12 aerogeneratori (Anzano), n° 28 (Monteleone), n° 42 (Sant'Agata).

Cartograficamente l'area è ubicata nella parte centro-orientale della Tavoletta IGM 1:25.000 – Tav. 174 II-NO "Monteleone di Puglia".

L'area presenta una morfologia che rispecchia sostanzialmente la geologia e la struttura di questo settore dell'appennino campano, ed in parte, l'azione degli agenti esogeni morfogenetici.

I rilievi e le valli sono allineati nella stessa direzione (NW-SE circa) delle coltri alloctone appenniniche, e le aste torrentizie minori, impostate probabilmente lungo discontinuità tettoniche o di sovrascorrimento, incidono i rilievi in direzione parallela alla direzione appenninica, mentre le principali linee di confluenza pluviale sono rappresentate dal T. Cervaro che in questa zona vede la sua area di origine e che scorrere poi in direzione SE-NW, il T. Frugno, che sempre da questa zona prende origine e che scorre sul lato orientale della zona in direzione NE, Il T. Calaggio che a partire da questa zona verge in direzione E.

Come si può evidentemente dedurre, ci troviamo in area di spartiacque e l'intero parco eolico risulta essere posizionato lungo i crinali dei rilievi questa parte di settore appenninico.

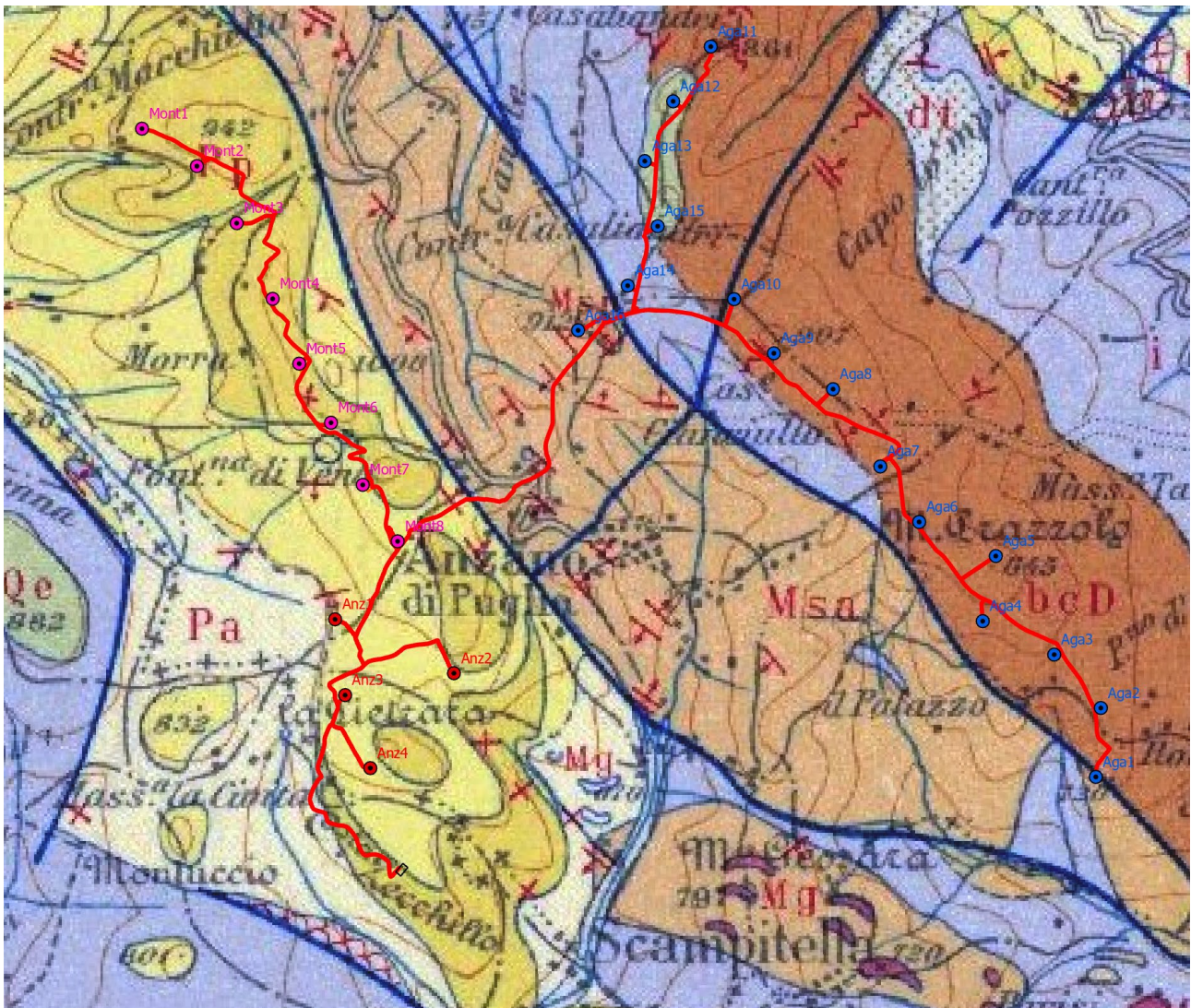
Il suddetto versante è inoltre caratterizzato da una morfologia che riflette le caratteristiche litologiche della successione stratigrafica affiorante. Lungo i pendii ripidi si rinvencono materiali più grossolani con brecce e livelli di calcari stratificati, lungo i pendii a morfologia concava a pendenze più blande, sono presenti i sedimenti più fini.

Il territorio in oggetto presenta una morfologia di crinale con orientamento NW-SE di tipo appenninico, parallelamente alle coltri di sovrascorrimento e di deposizione bacinale che protraggono fino alla pianura foggiana (fascia pede-appenninica).

Dalla Carta Geologica C.G.I. 1: 100.000, nell'area d'interesse sono presenti le seguenti formazioni:

formazioni presenti in zona d'impianto →

- **Msa** : Molasse e sabbie argillose, a luoghi con microfaune del Miocene superiore.
- **bcD (Formazione della Daunia)**: brecce, brecciole, calcareniti alternanti a marne ed argille di vario colore; argille e marne siltose, calcari pulverulenti, arenarie gialle (Miocene);
- **i** : Argille e marne prevalentemente siltose, grige e varicolori, con differente grado di costipazione e scistosità; interstrati o complessi di strati calcarei e calcareo-marnosi; di brecce calcaree, di arenarie varie; puddinghe, diaspri e scisti diasprini. (Pre-Pliocene)
- **Ps**: sabbie ed arenarie con livelli di puddinghe poligeniche ed argille sabbiose (Pliocene).
- **Pp** : Puddinghe poligeniche più o meno cementate, con livelli sabbiosi.
- **Pa** : Argille e argille sabbiose giallastre.

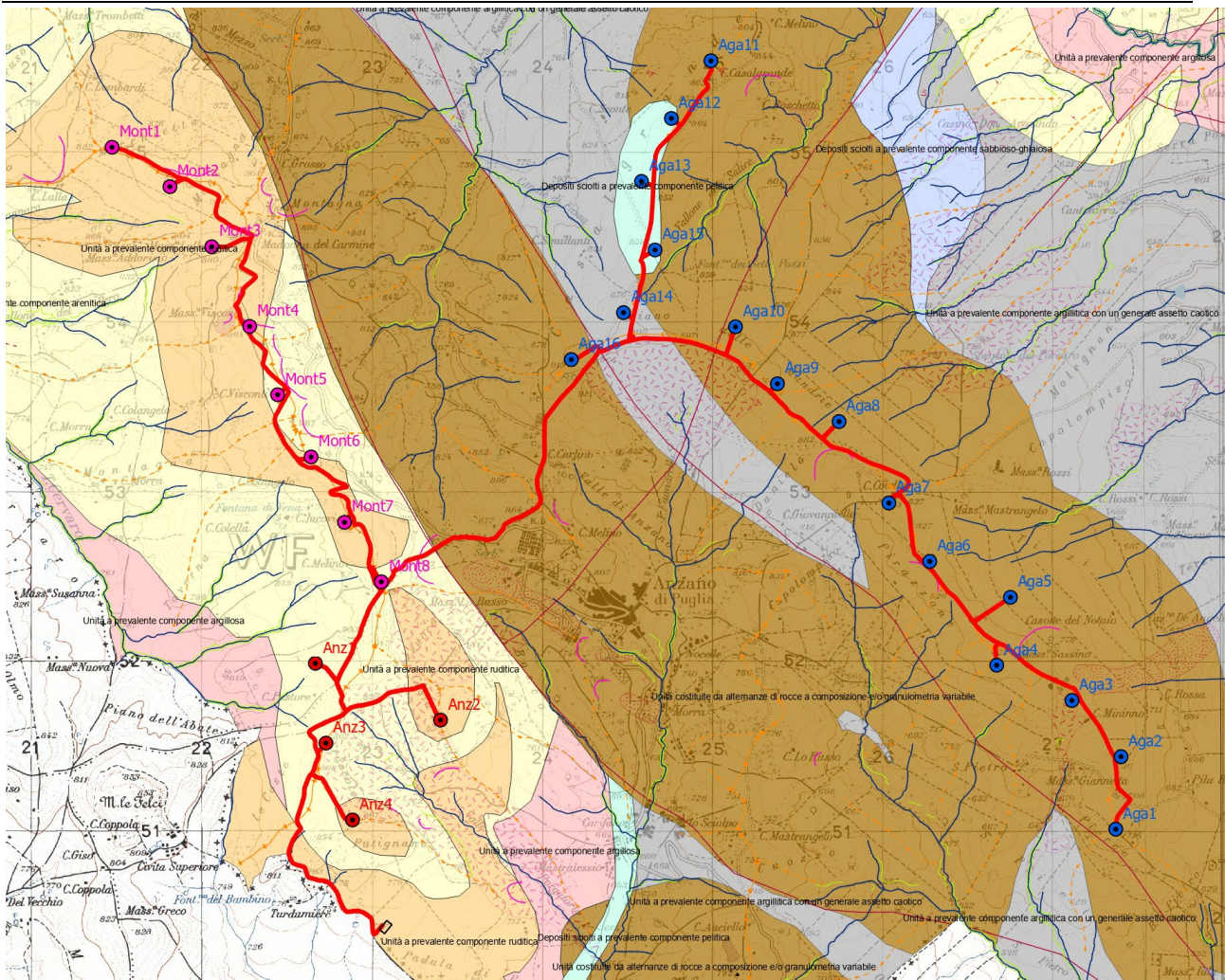


Stralcio Carta Geologica

Ci troviamo in ambiente di deposizione marina in cui si sono susseguiti eventi di frane sottomarine (slumping) di tipo torbiditico e deposizione di molasse, fase terminale di deposizione torbiditica. **(SPA TAV.7)**

Morfologicamente l'intero arco eolico si sviluppa lungo le linee di cresta del rilievo che rappresentano anche le linee di displuvio.

Prevalentemente nella zona posta a sud di Anzano, ma non interessante direttamente le aree del parco, sono rappresentate alcune aree circoscritte sottoposte a dissesto diffuso, rappresentato da scivolamenti superficiali della coltre terrigena di ricoprimento, in genere entro il primo metro di terreno vegetale.



Stralcio Carta idrogeomorfologica

5. P.A.I.: RISCHIO GEOMORFOLOGICO ED IDRAULICO

Sotto il profilo del rischio geomorfologico del P.A.I., il parco eolico, risultano essere esterno a qualsiasi area individuata dal Piano riguarda il rischio alluvionamento.

Nei confronti del rischio idraulico e/o di alluvionamento, l'area risulta essere sterna a qualsiasi perimetrazione da rischio idraulico del PGRA.

Relativamente al Rischio Geomorfologico, nessuna delle torri, né i percorsi di cavidotto e sottostazione di conferimento, di progetto ricadono in zona perimetrata a Rischio Elevato (PG3), né in aree catalogate nel progetto frane IFFI.

Si riporta di seguito sintesi delle aree PAI interessate dagli aerogeneratori di progetto:

WTG	COMUNE	PAI
Anz1	Anzano	PG1
Anz2	Anzano	-
Anz3	Anzano	-
Anz4	Anzano	-

WTG	COMUNE	PAI
Mont1	Monteleone	PG2
Mont2	Monteleone	PG2
Mont3	Monteleone	PG2
Mont4	Monteleone	PG2
Mont5	Monteleone	PG2
Mont6	Monteleone	PG2
Mont7	Monteleone	PG2
Mont8	Monteleone	-

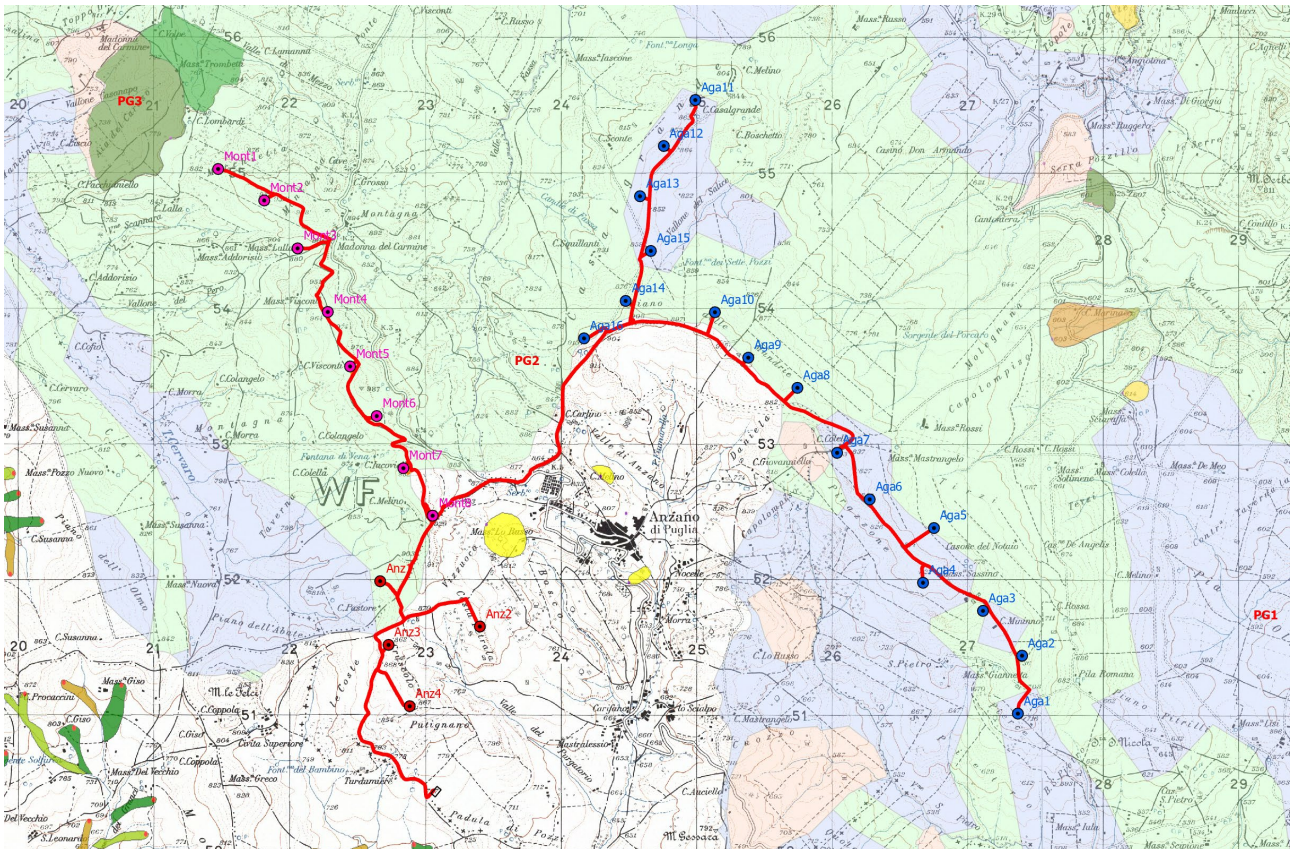
WTG	COMUNE	PAI
AGA1	Sant'Agata	PG1
AGA2	Sant'Agata	PG2
AGA3	Sant'Agata	PG2
AGA4	Sant'Agata	PG1
AGA5	Sant'Agata	PG1
AGA6	Sant'Agata	PG1
AGA7	Sant'Agata	PG1
AGA8	Sant'Agata	PG2
AGA9	Sant'Agata	PG2
AGA10	Sant'Agata	PG2
AGA11	Sant'Agata	PG1
AGA12	Sant'Agata	PG1
AGA13	Sant'Agata	PG1
AGA14	Sant'Agata	PG2
AGA15	Sant'Agata	PG1
AGA16	Sant'Agata	PG2

In particolare il parco eolico di progetto rientra nell'ambito di pertinenza dell'ex AdIB Puglia, attuale AUTORITA DI BACINO DISTRETTUALE DELL'APPENNINO MERIDIONALE (EX aDIB Puglia).

Per le torri che presentano profili con pendenze che possano far pensare a possibili stati di instabilità limite, si è proceduto ad espletare verifica di stabilità del versante, in condizioni sismiche, con simulazione ed applicazione di carichi aggiuntivi

rappresentanti le strutture che si andranno ad insediare, utilizzando dati stratigrafici e geotecnici desunti dalle indagini espletate in sede di realizzazione dell'esistente parco eolico.

La esecuzione delle verifiche di stabilità ha restituito, in tutti i casi analizzati, valori del Fattore di Sicurezza $F_s > 1.2$, valore limite inferiore di verifica previsto anche dalle NTC 2018.



Stralcio Carta PAI PUGLIA - IFFI

6. IDROGEOLOGIA E CARATTERI DI PERMEABILITA'

L'inquadramento idrogeologico è stato sviluppato mediante raccolta degli elementi idrogeologici di base fondata sull'osservazione delle giaciture dei termini litologici, sul loro stato d'alterazione e sui reciproci rapporti stratigrafico-strutturali.

La valutazione qualitativa delle caratteristiche di permeabilità dei singoli litotipi ha consentito di distinguere i seguenti complessi idrogeologici:

Complesso dei depositi epiclastici continentali (3):

Depositi clastici, spesso cementati, derivanti dal trasporto gravitativo e/o idraulico di breve percorso: falde detritiche di versante da attuali ad antiche, depositi di conoide torrentizia, da attuali ad antichi, subordinatamente depositi morenici e conglomerati alluvionali dislocati. Costituiscono generalmente acquiferi di discreta trasmissività, anche se eterogeni ed anisotropi; sono sede di falde idriche di notevole potenzialità, quando soggetti a travasi idrici sotterranei provenienti da strutture idrogeologiche bordiere (es. Conglomerati di Eboli ecc.). Questo complesso idrogeologico è contraddistinto da un tipo di permeabilità per porosità e da un grado di permeabilità medio.

Complesso sabbioso-conglomeratico (9):

Depositi clastici sabbioso-ghiaiosi da incoerenti a scarsamente cementati, riconducibili alle fasi regressive iniziate nel Pleistocene inferiore; a questi depositi sono ascrivibili le sabbie ed i conglomerati marini terrazzati e i depositi del ciclo bradanico (Sabbie di Monte Marano, Calcareniti di Monte Castiglione, Conglomerato di Irsina). Costituiscono acquiferi eterogenei ed anisotropi, localmente contraddistinti anche da una buona trasmissività, ma in genere, per il frazionamento della circolazione idrica sotterranea, danno luogo a sorgenti di modesta portata, in corrispondenza di limiti di permeabilità indefiniti o definiti con i sottostanti terreni argillosi. Il tipo di permeabilità e per porosità ed il grado di permeabilità è medio.

Complesso molassico (11):

Depositi terrigeni molassici, da marini a continentali, costituiti da argille, arenarie e conglomerati scarsamente cementati, ascrivibili alle Unità di Calvello e di Ariano; nella parte alta, sono presenti potenti intercalazioni di puddinghe carbonatiche dell'Unità di Altavilla. I suddetti depositi costituiscono acquiferi eterogenei ed anisotropi con circolazione idrica sotterranea frazionata in falde di modesta potenzialità che hanno recapito in sorgenti di importanza locale. La circolazione idrica sotterranea può essere da superficiale a relativamente profonda, in relazione alla presenza di limiti di permeabilità da definiti ad indefiniti. Il tipo di permeabilità è misto, contribuendo ad essa, in termini globalmente uguali, sia la porosità nei termini non litificati che la fessurazione, significativa nelle parti di ammasso roccioso maggiormente litificate; il grado di permeabilità relativa è variabile dal medio allo scarso.

Complesso delle evaporiti messiniane (12):

Depositi di precipitazione chimica, prevalentemente gessosi, intercalati al complesso molassico. Non costituiscono acquiferi di alcuna rilevanza idrogeologica, per la limitata estensione in affioramento e per il grado di permeabilità variabile da scarso ad impermeabile; tuttavia, le acque che ruscellano su questi terreni, dopo aver esercitato un'azione dissolutiva, che in molti casi genera fenomeni carsici, possono reinfiltrarsi in altri acquiferi, inducendo il decadimento delle caratteristiche qualitative delle acque di falda (acque selenitose). Questo complesso può essere considerato come caratterizzato, in grande ed in prossimità del piano di campagna, da un elevato grado di permeabilità per carsismo, mentre in piccolo da un grado di permeabilità variabile da scarso ad impermeabile, in relazione alla presenza di interstratificazioni sabbiose.

Complesso arenaceo-conglomeratico (13):

Successioni torbiditiche prossimali di tipo coarsening upward, prevalentemente arenaceo-conglomeratiche, con a luoghi caratteri di wildflysch (Formazioni di Castelvete, di Monte Sacro e Gorgoglione). Sono ascrivibili alla formazione di Castelvete, Gorgoglione, Caiazzo, San Bartolomeo, Punta Lagno e Monte Sacro.

Nelle parti più alte delle serie, la scarsa presenza di intercalazioni pelitiche rende possibile una circolazione idrica basale con recapito in sorgenti di notevole importanza locale (idrostrutture di Monte Sacro e di Monte Centaurino in Campania meridionale). Questi acquiferi non sono caratterizzati da un tipo di permeabilità prevalente, in quanto coesistono permeabilità per porosità e per fessurazione; il grado di permeabilità è medio.

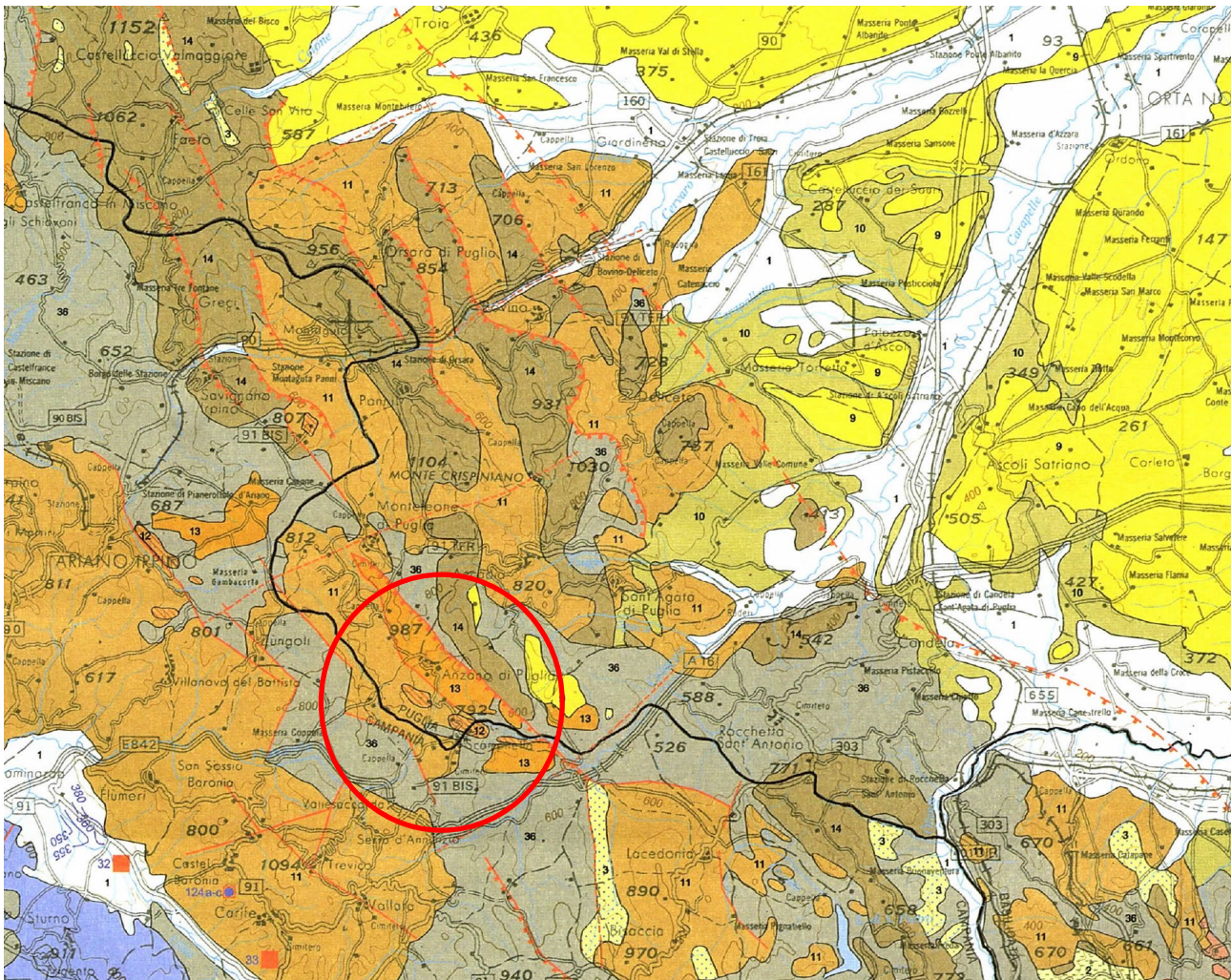
Complesso delle successioni arenaceo-calcareo-pelitiche (14):

Successioni torbiditiche da distali a prossimali costituite da alternanze ritmiche arenaceo-pelitiche, calcareo-pelitiche e, subordinatamente, arenacee, conglomeratiche e calcareo-marnose. A questo complesso idrogeologico sono ascrivibili le formazioni del Gruppo del Cilento (Formazioni di Albidona, San Mauro e Pollica); le formazioni delle Unità Irpine p.p. (Formazioni di Serrapalazzo-Faeto), l'Unità di Frosolone; la Formazione di Piaggine-Raganella; il Flysch Numidico; la Formazione di Stilo Capo d'Orlando. La presenza pressoché continua di intercalazioni pelitiche rende possibile l'esistenza di una modesta circolazione idrica sotterranea nella coltre di alterazione superficiale; solo dove la parte litoide fratturata prevale su quella pelitica, e dove esiste un assetto strutturale favorevole, si può instaurare una circolazione idrica relativamente più profonda. Per queste caratteristiche idrogeologiche il complesso idrogeologico ha un tipo di permeabilità misto, a cui contribuiscono sia la porosità che la fessurazione dell'ammasso, ed un grado di permeabilità scarso.

Complesso argilloso-calcareo delle Unità Sicilidi (36):

Complesso a prevalente composizione argillosa, con colorazione caratteristicamente variegata, con termini litoidi prevalentemente calcarei e calcareo-marnosi, inglobanti caoticamente (Argille Varicolori); termini litologici equivalenti sono presenti in sequenze meno caoticizzate nel Flysch Rosso. Per il comportamento eminentemente plastico, questi terreni si ritrovano nei bassi topografici, dove, se in contatto con strutture idrogeologiche carbonatiche, possono costituire la cintura impermeabile degli stessi. La prevalenza nell'ammasso dei termini argillosi rende questo complesso caratterizzabile con un grado di

permeabilità globalmente impermeabile ed un tipo di permeabilità per porosità e occasionalmente per fessurazione.



Stralcio carta Idrogeologica dell'Italia Meridionale

COMPLESSI DEI DEPOSITI MARINI PLIO-QUATERNARI		COMPLESSI DEI DEPOSITI MOLASSICI TARDOROGENI	
9	Complesso sabbioso-conglomeratico: Depositi clastici sabbioso-gliocci da incrociati a scarsamente cementati, ascrivibili alle fasi regressive iniziali nel Pleistocene inferiore (del ciclo bradico: Sabbie di Monte Marano, Calcareniti di Monte Castiglione, Conglomerato di Intra). Costituiscono acquiferi anche di buona trasmissività, ma in genere, per il frazionamento della circolazione idrica sotterranea, danno luogo a sorgenti di portata modesta, in corrispondenza di limiti di permeabilità sottili e definiti con i sottostanti terreni argillosi.	11	Complesso molassico: Depositi terrogeni molassici da marini a continentali costituiti da argille, arenarie e conglomerati scarsamente cementati, nella parte alta (Unità di Alavilla), potenti intercalazioni di puddinghe carbonatiche. Costituiscono acquiferi eterogenei ed anisotropi con circolazione idrica sotterranea frazionata in falde di modesta potenzialità e recupero in sorgenti di importanza locale.
10	Complesso argilloso: Depositi costali da argille ad argille alluvio e sabbie marine ascrivibili alla trasgressione che ha interessato estesamente la Fossa Bradatica, tra il Pliocene superiore e il Pleistocene inferiore. Costituiscono limiti di permeabilità, al contatto con i depositi del complesso sabbioso-conglomeratico, al quale sono sottoposti stratigraficamente, o con gli altri acquiferi ai quali essi sono giustapposti verticalmente ed lateralmente.	12	Complesso delle evaporiti messiniane: Depositi di precipitazione chimica, prevalentemente gessosi, intercalati al complesso molassico. Non costituiscono acquiferi di alcuna rilevanza idrogeologica, per la limitata estensione in affioramento e per il grado di impermeabilità da scarto impermeabile; tuttavia, le acque che rusciano su questi terreni dopo aver esercitato un'azione dissalvante, che in molti casi genera fenomeni carsici, possono neutralizzare in altri acquiferi, inducendo il decadimento delle caratteristiche qualitative delle acque di falda (acque salinose).
COMPLESSI DELLE SUCCESIONI TORBIDICHE SINORGENE			
13	Complesso arenaceo-conglomeratico: Successioni torbidiche prossimali di tipo coarsening upward, prevalentemente arenaceo-conglomeratiche, con a luoghi caratteri di welfitofaci (Formazioni di Castellaterra, di Monte Sarno e Gorgoglione). Nelle parti più alte delle serie, l'assenza di intercalazioni pelliche rende possibile una circolazione idrica basale con recupero in sorgenti di notevole importanza locale (Unità idrogeologiche di Monte Sarno, Monte della Stella e Monte Centauro in Campania meridionale).		
14	Complesso delle successioni arenaceo-calcareo-pelliche: Successioni torbidiche da distali a prossimali, costituite da alternanza ritmica arenaceo-pelliche, calcareo-pelliche e, subordinatamente, conglomeratiche e calcareo-marnose (Gruppo del Cileto, Flysch Narsino, Unità tipo p.p., Unità di Frosolone e S. Angelo d'Aliphan). La presenza pressoché continua di intercalazioni pelliche rende possibile la formazione di una modesta circolazione idrica sotterranea nella coltre di alterazione superficiale; solo dove la parte litode fratturata prevale su quella pellica, e laltrove esiste un assetto strutturale favorevole, si può instaurare una circolazione idrica relativamente più profonda.		
15	Complesso delle successioni pellico-calcaree: Successioni torbidiche, costituite da terreni prevalentemente pellico-marnosi e subordinatamente calcarei ed arenacei, impostati sulle unità paleogeografiche di piattaforma carbonatica dopo le rispettive fasi litologiche che le hanno deformate (Formazioni del Biturto e di Pietrangeli). Per il carattere prevalentemente pellico e per la prevalente collocazione dei depositi alla base dei massicci carboniferi, dove attualmente si ritrovano in glicchia secondaria per mobilitazione litoica e gravitativa, questo complesso costituisce in molti casi la cintura impermeabile delle unità idrogeologiche carbonatiche.		

Compl. Unità di Bacino Esterne

28	Complesso argilloso-calcareo delle Unità Stettini: Complesso a prevalente composizione argillosa, con calcareniti castelferralesi variegata, con terreni litati prevalentemente calcarei e calcareo-marnosi, inglobati calcarenite (Argille Varcolce); terreni litologici equivalenti sono presenti in sequenza meno calcidale nel Flysch Rosso. Per il comportamento eminentemente plasticco questi terreni si ritrovano nei bassi topografici, dove, se in contatto con strutture idrogeologiche carbonatiche, possono costituire la cintura impermeabile degli stessi.
----	---

7. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE LOCALI E INDAGINI IN SITO

Trattandosi di Progettazione Preliminare, per ottenere la ricostruzione delle situazioni litostratigrafiche e geotecniche locali, oltre alla esecuzione di un rilevamento geologico e geomorfologico di massima, si è proceduto alla ricomposizione delle indagini pregresse eseguite in corrispondenza delle torri eoliche esistenti di cui è prevista la sostituzione funzionale, associando ai profili stratigrafici dati geotecnici tipo desunti dalle prove in sito e di laboratorio.

ANZANO

SONDAGGIO A.2										SONDAGGIO A.4												
LOCALITA': ANZANO (Centrale Eolica)					quota: m. 0 s.l.m.					LOCALITA': ANZANO (Centrale Eolica)					quota: m. 0 s.l.m.							
Metodo di perforazione: rotazione					data: 11/08/95					Metodo di perforazione: rotazione					data: 12/08/95							
Prof. m.	H strato	Stratigrafia	Descrizione dei litotipi	Ø son. mm.	C%	P.P.	V.T.	S.P.T. prof.	n.c.	H O 2	Prof. m.	H strato	Stratigrafia	Descrizione dei litotipi	Ø son. mm.	C%	P.P.	V.T.	S.P.T. prof.	n.c.	H O 2	
1.0	1.0	|||||	terreno vegetale di natura argillosa di colorazione nerastra con rari inclusi litici	101	60						1.0	1.0	|||||	Terreno vegetale di natura argillosa di colorazione nerastra con rari inclusi litici	101	60						
	1.8	|||||	Sabbia argillosa debolmente cementata	101	60							4.0	4.0	|||||	Argilla di colore prevalentemente giallastro venature grigiastre.	101	70					
	2.8	|||||										5.0	5.0	|||||								
	4.0	ooooo	Ciottolame poligenico etrodimensionale in matrice sabbioso-limosa	101	50							7.2	7.2	ooooo	Ciottolame poligenico etrodimensionale in matrice sabbioso-limosa	101	50					
	11.0	|||||	Argilla sabbiosa di colore prevalentemente giallastro al tetto, frammentata ad argilla grigio-azzurrastra.	101	70					ass		7.0	7.0	|||||	Argilla sabbiosa con ghiaietto in dispersione con venature grigiastre.	101	65					as
	15.0	|||||										14.2	14.2	|||||								
	20.0	|||||	Siltiti grigio-azzurrastri con livelletti argillosi dello stesso colore	101	70							5.8	5.8	|||||	Siltiti grigio-azzurrastri con livelletti argillosi dello stesso colore	101	70					

SONDAGGIO A.6										SONDAGGIO A.9												
LOCALITA': ANZANO (Centrale Eolica)					quota: m. 0 s.l.r.					LOCALITA': ANZANO (Centrale Eolica)					quota: m. 0 s.l.r.							
Metodo di perforazione: rotazione										Metodo di perforazione: rotazione												
data: 11/08/95										data: 12/08/95												
Prof. m.	H strato	Strati grafia	Descrizione dei litotipi	ϕ son mm.	C%	P.P.	V.T.	S.P.T.		H C	Prof. m.	H strato	Strati grafia	Descrizione dei litotipi	ϕ son mm.	C%	P.P.	V.T.	S.P.T.		H C	
								prof.	n.c.	2									prof.	n.c.	2	
1.6	1.6	|||||	Terreno vegetale di natura argillosa di colorazione nerastra con rari inclusi litici	101	60						0.6	0.6	|||||	Terreno vegetale di natura argillosa di colorazione nerastra con rari inclusi litici	101	60						
3.5	3.5	#####	Argilla di colore prevalentemente giallastro venature grigiastre.	101	80						4.8	4.8	#####	Argilla di colore prevalentemente grigio-giallastro con inclusi litici e livelli sabbiosi azzurrognoli.	101	70						
5.1	2.9	ooooo	Ciottolame poligenico etrodimensionale in matrice sabbioso-limosa	101	50						5.4	5.4	ooooo	Ciottolame poligenico etrodimensionale in matrice sabbioso-limosa	101	50						
8.0	5.0	#####	Argilla sabbiosa con ghiaietto in dispersione ed argilla grigio verdastria con livelletti sabbiosi.	101	70					a	10.0	10.0	#####	Argilla sabbiosa di colore prevalentemente giallastro con livelletti di argilla grigio-azzurrastra	101	70						as
13.0	7.0	=====	Siltiti grigio-azzurrastrati con livelletti argillosi dello stesso colore e pietrisco in dispersione.	101	60						13.0	13.0	=====	Siltiti grigio-azzurrastrati con livelletti argillosi dello stesso colore	101	70						
20.0											20.0	20.0										

PROFILO GEOTECNICO TIPO

SPESSORE (m)	U.L.	γ (kN/mc)	C' (kPa)	ϕ°
3,0	T.V. - ARGILLE	19,8	10,9	25
5,0	GHIAIE	20,8	44,7	31
7,0	ARGILLE	20,7	32,5	31
12,0	SILTITI	21,0	32,1	25

MONTELEONE

SONDAGGIO n.2

LOCALITA': MONTELEONE di Puglia (Centrale Eolica) quota: m. 0 s.l.s.
 Metodo di perforazione: rotazione data: 6/8/95

Prof. m.	H strato	Stratigrafia	Descrizione dei litotipi	Ø son mm.	C%	P.P.	V.T.	S.P.T.		H
								prof.	n.c.	
1.0	1.0	|||||	Terreno vegetale di natura argillosa con colorazione nerastra.	101	80					
5.0	5.0	ooooo	Chiaia di piccole e medie dimensioni in abbondante matrice sabbiosa marnosa con livelli arenosi.	101	40					
6.0	2.6	+++++	Argilla sabbiosa di colore grigio-giallastro con estesi fenomeni di ossidazione al tetto.	101	80					
8.6		=====								
12.4		=====	Argilla marnosa grigio-azzurra.	101	75					
21.0		=====								

SONDAGGIO n.4

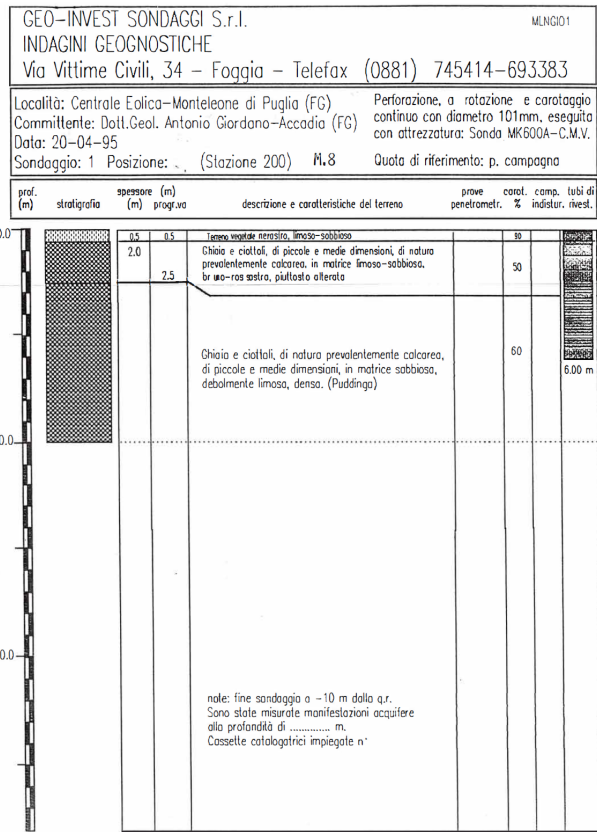
LOCALITA': MONTELEONE di Puglia (Centrale Eolica) quota: m. 0 s.l.s.
 Metodo di perforazione: rotazione data: 7/8/95

Prof. m.	H strato	Stratigrafia	Descrizione dei litotipi	Ø son mm.	C%	P.P.	V.T.	S.P.T.		H
								prof.	n.c.	
2.9	2.9	|||||	Terreno vegetale di natura argillosa con colorazione nerastra.	101	80					
5.0	2.1	=====	Detrito prevalentemente argilloso con elementi lapidei in dispersione.	101	60					
8.6	3.6	+++++	Argilla sabbiosa di colore prevalentemente giallastro.	101	75					
15.0	6.4	=====	Argilla grigiastra con fenomeni di ossidazione al tetto.	101	70					
20.0	5.0	=====	Argilla marnosa grigio-bluastro.	101	80					

SONDAGGIO n.7

LOCALITA': MONTELEONE di Puglia (Centrale Eolica) quota: m. 0 s.l.s.
 Metodo di perforazione: rotazione data: 7/8/95

Prof. m.	H strato	Stratigrafia	Descrizione dei litotipi	Ø son mm.	C%	P.P.	V.T.	S.P.T.		H
								prof.	n.c.	
1.0	1.0	|||||	Terreno vegetale di natura argillosa con colorazione nerastra.	101	80					
3.0	2.0	=====	Terreno di alterazione superficiale di colore prevalentemente nerastro	101	70					
7.1	4.1	=====	Sabbia argillosa limosa di colore giallastro con venature grigiastre.	101	60					
14.0	6.9	=====	Argilla grigiastra con fenomeni di ossidazione al tetto, frammistata a livelletti di argilla bluastro	101	70					
20.0	6.0	=====	Argilla marnosa grigio-bluastro.	101	80					



SONDAGGIO M.22

LOCALITA': MONTELEONE di Puglia (Centrale Eolica) quota: m. 0 s.l.m.
 Metodo di perforazione: rotazione data: 10/8/95

Prof. m.	H strato	Stratigrafia	Descrizione dei litotipi	Ø son mm.	C%	P.P.	V.T.	S.P.T.		H 2
								prof.	n.c.	
1.0	1.0	|||||	Terreno vegetale	101	60					
4.0	4.0	#####	Argilla sabbiosa di colore giallastro con sfumature rossastre per ossidazione.	101	65					
5.0	5.0	ooooo	Ghiaia di piccole e medie dimensioni in matrice sabbioso-limosa sovente alternate a livelletti sabbiosi.	101	50					as
15.0	15.0	=====	Argilla grigiastra con livelletti arenacei e calcarenitici e ghiaietto in dispersione.	101	70					
20.0	20.0	=====								

SONDAGGIO M.24

LOCALITA': MONTELEONE di Puglia (Centrale Eolica) quota: m. 0 s.l.m.
 Metodo di perforazione: rotazione data: 10/8/95

Prof. m.	H strato	Stratigrafia	Descrizione dei litotipi	Ø son mm.	C%	P.P.	V.T.	S.P.T.		H 2
								prof.	n.c.	
2.1	2.1	|||||	Terreno vegetale e/o di alterazione superficiale	101	60					
2.09	2.09	#####	Sabbia argillosa limosa con rari elementi lapidei in dispersione, di colore giallo ocraceo.	101	55					
4.4	4.4	#####	Argilla grigio-giallastra con venature azzurre	101	70					as
6.5	6.5	ooooo	Ghiaia di medie e grandi dimensioni in abbondante matrice sabbioso-limosa.	101	50					
11.0	11.0	=====	Argilla grigio-azzurra	101	80					
14.0	14.0	=====								
20.0	20.0	=====								

PROFILO GEOTECNICO TIPO

SPESORE (m)	U.L.	γ (kN/mc)	C' (kPa)	φ°
2,0	T.V. - ARGILLE	19,8	10,9	25
8,0	GHIAIE/SB.	20,8	6,7	31
12,0	ARGILLE/SILT	21,0	32,1	25

SONDAGGIO M.26

LOCALITA': MONTELEONE di Puglia (Centrale Eolica) quota: m. 0 s.l.m.
 Metodo di perforazione: rotazione data: 09/8/95

Prof. m.	H strato	Stratigrafia	Descrizione dei litotipi	Ø son mm.	C%	P.P.	V.T.	S.P.T.		H 2
								prof.	n.c.	
0.5	0.5	|||||	Terreno vegetale e/o di alterazione superficiale	101	60					
4.5	4.5	#####	Ghiaietto in matrice sabbioso-limosa	101	50					
5.0	5.0	ooooo	Ghiaia grossa in matrice sabbiosa	101	50					
6.0	6.0	#####	Sabbia argillosa ed argilla sabbiosa di colore prevalentemente giallo ocraceo.	101	65					as
11.0	11.0	=====	Argilla grigiastra di transizione alle sottostanti argille marnose grigio-bluastre.	101	80					
14.0	14.0	=====	Argilla grigio-bluastro	101	80					
20.0	20.0	=====								

SANT'AGATA

SONDAGGIO S.1

SONDAGGIO S.2

LOCALITA': Sant'Agata di Puglia (Centrale Eolica) quota: m. 0 s.l.m.
Metodo di perforazione: rotazione data: 3/8/95

LOCALITA': Sant'Agata di Puglia (Centrale Eolica) quota: m. 0 s.l.m.
Metodo di perforazione: rotazione data: 4/8/95

Prof. m.	H strato	Strati grafia	Descrizione dei litotipi	Ø son mm.	C%	P.P.	V.T.	S.P.T.		H c 2
								prof.	n.c.	
1.0	1.0	|||||	Terreno vegetale	101	80					
1.0	1.0	=====	Livello arenaceo	101	65					
2.0	4.0	+++++	Argilla prevalentemente grigiastra con livelli argilla color marrone e livelletti sabbiosi del colore dello stesso colore.	101	80					
6.0	1.1	=====	Livello arenaceo colore giallo-ocraceo.	101	55					
7.1	2.4	=====	Argilla grigio-bluastro con livello calcarenitico dello stesso colore al tetto.	101	75					
9.5	1.0	|||||	Livello sabbioso	101	50					as
10.5	9.5	=====	Argilla marnosa bluastro debolmente scistosa con venature azzurrognole.	101	80					
20.0										

Prof. m.	H strato	Strati grafia	Descrizione dei litotipi	Ø son mm.	C%	P.P.	V.T.	S.P.T.		H c 2
								prof.	n.c.	
0.8	0.8	|||||	Terreno vegetale	101	80					
5.8	5.8	+++++	Argilla grigio-giallastra con venature olivastre ed elementi lapidei in dispersione.	101	75					
6.6	3.0	=====	Argilla marnosa grigio-bluastro con livelletti sabbiosi grigiastri.	101	80					
9.6	0.4	|||||	Livello calcarenitico	101	50					as
10.0	10.0	=====	Argilla grigio-bluastro con livelli calcarenitici dello stesso colore e livelli sabbiosi prev. grigiastri.	101	75					
20.0										

SONDAGGIO S.3

SONDAGGIO S.4

LOCALITA': Sant'Agata di Puglia (Centrale Eolica) quota: m. 0 s.l.m.
Metodo di perforazione: rotazione data: 4/8/95

LOCALITA': Sant'Agata di Puglia (Centrale Eolica) quota: m. 0 s.l.m.
Metodo di perforazione: rotazione data: 5/8/95

Prof. m.	H strato	Strati grafia	Descrizione dei litotipi	Ø son mm.	C%	P.P.	V.T.	S.P.T.		H c 2
								prof.	n.c.	
0.6	0.6	|||||	Terreno vegetale	101	80					
5.4	5.4	+++++	Argilla grigio-giallastra con venature olivastre e livello calcarenitico alla base.	101	75					
6.0	1.2	=====	Argilla siltosa grigio-bluastro con livelletti sabbiosi grigiastri.	101	80					
7.2	0.3	=====	Livello arenaceo	101	50					
7.5	12.5	=====	Argilla grigio-bluastro con livelli calcarenitici dello stesso colore e livelli sabbiosi prev. grigiastri.	101	70					as
20.0										

Prof. m.	H strato	Strati grafia	Descrizione dei litotipi	Ø son mm.	C%	P.P.	V.T.	S.P.T.		H c 2
								prof.	n.c.	
0.7	0.7	|||||	Terreno vegetale	101	80					
1.7	1.0	=====	Terreno di alterazione superficiale con elementi lapidei in dispersione.	101	60					
4.5	4.5	+++++	Argilla grigio verdastra ed argilla sabbiosa di colore giallo olivastro	101	70					
6.2	0.8	|||||	Livello calcarenitico e calcareo marnoso	101	45					
7.0	13.0	=====	Argilla grigio-bluastro con livelli calcarenitici dello stesso colore e livelli sabbiosi prev. grigiastri.	101	75					as
20.0										

SONDAGGIO S.5

LOCALITA': Sant'Agata di Puglia (Centrale Eolica) quota: m. 0 s.l.m.
 Metodo di perforazione: rotazione data: 5/8/95

Prof. m.	H strato	Stratigrafia	Descrizione dei litotipi	Ø son. mm.	C%	P.P.	V.T.	S.P.T.		H O 2
								prof.	n.c.	
1.0	1.0	.....	Terreno vegetale	101	80					
5.6	5.6	***** ***** ***** ***** ***** ***** *****	Argilla grigio-giallastra con venature olivastre e livello calcarenitico alla base.	101	75					
6.6	0.8	=====	Argilla siltosa grigio-bluastro con livelletti sabbiosi grigiastri.	101	80					
7.4	0.4	████████	Livello calcarenitico	101	45					
12.2	12.2	=====	Argilla grigio-bluastro con livelli calcarenitici dello stesso colore e livelli sabbiosi prev. grigiastri.	101	70					
20.0	20.0	-----								

SONDAGGIO T1

LOCALITA': SANT'AGATA DI P.(Centrale Eolica II fase) quota: m. 0 s.l.m.
 Metodo di perforazione: rotazione data: 14/03/1997

Prof. m.	H strato	Stratigrafia	Descrizione dei litotipi	Ø son. mm.	C%	P.P.	V.T.	S.P.T.		H O 2
								prof.	n.c.	
0.8	0.8	.....	Terreno vegetale	101	80					
8.2	8.2	***** ***** ***** ***** ***** ***** *****	Fitta alternanza di livelli calcarenitici con argilla di colore prev. giallastra.	101	60					
9.0	2.0	=====	Argilla marnosa grigio-bluastro.	101	90					
11.0	7.0	***** ***** ***** ***** ***** ***** *****	Argilla di colore prev. giallastra con livelli calcarenitici.	101	70					8.5
18.0	18.0	-----								

SONDAGGIO T3

LOCALITA': SANT'AGATA di P. (Centrale Eolica II fase) quota: m. 0 s.l.m.
 Metodo di perforazione: rotazione data: 13/03/1997

Prof. m.	H strato	Stratigrafia	Descrizione dei litotipi	Ø son. mm.	C%	P.P.	V.T.	S.P.T.		H O 2
								prof.	n.c.	
1.0	1.0	.....	Terreno vegetale con trovanti lapidei.	101	70					
8.5	8.5	***** ***** ***** ***** ***** ***** *****	Alternanza di livelli calcarenitici con argilla di colore prevalente grigio-giallastro.	101	75					
10.5	10.5	=====	Argilla grigio-bluastro con livelli calcarenitici dello stesso colore.	101	80					9.5
20.0	20.0	-----								

SONDAGGIO T4

LOCALITA': SANT'AGATA DI P.(Centrale Eolica II fase) quota: m. 0 s.l.m.
 Metodo di perforazione: rotazione data: 12/03/97

Prof. m.	H strato	Stratigrafia	Descrizione dei litotipi	Ø son. mm.	C%	P.P.	V.T.	S.P.T.		H O 2
								prof.	n.c.	
6.5	6.5	***** ***** ***** ***** ***** ***** *****	Terreno vegetale	101	80					
8.5	3.0	***** ***** ***** ***** ***** ***** *****	Argilla di colore prev. giallastro con fenomeni di alterazione.	101	80					
10.5	5.7	=====	Argilla siltosa di colore prevalente grigio-giallastro.	101	70					
12.0	1.5	=====	Argilla marnosa bluastro	101	45					
19.0	6.5	=====	Argilla siltosa grigio-bluastro con qualche livello marnoso.	101	75					
20.0	20.0	-----								

SONDAGGIO T17

LOCALITA': SANT'AGATA DI P. (Centrale Eolica II fase) quota: m. 0 s.l.m.
 Metodo di perforazione: rotazione data: 12/03/97

Prof. m.	H stratigrafia	Strati	Descrizione dei litotipi	c son. mm.	C	P.P.	V.T.	S.P.T. prof. n.c.	H O
1.0			Terreno vegetale con trovanti lapidei.	101.70					
4.0			Argilla grigio-verdastra	101.90					
5.0			Argilla di colore grigio giallastro con noduli includi litici.	101.70					
5.0			Argilla siltosa di colore prevalentemente grigio- gialstro.	101.90					
12.0			Argilla grigio-bluastro con livelli di calcari marnosi e calcarenitici dello stesso colore.	101.70					
16.0			Argilla siltosa di colore prevalentemente grigio- gialstro.	101.90					
21.0									

SONDAGGIO T17

LOCALITA': SANT'AGATA DI P. (Centrale Eolica II fase) quota: m. 0 s.l.m.
 Metodo di perforazione: Rotazione data: 12/03/97

Prof. m.	H stratigrafia	Strati	Descrizione dei litotipi	c son. mm.	C	P.P.	V.T.	S.P.T. prof. n.c.	H O
0.0			Terreno vegetale	101.70					
0.0			Argilla grigio giallastro con noduli litici.	101.90					
17.3			Ritmo alternato di argilla di colore grigio- giallastro con livelli lapidei di natura calcarenitica.	101.60					
20.0									

SONDAGGIO T18

LOCALITA': SANT'AGATA DI P. (Centrale Eolica II fase) quota: m. 0 s.l.m.
 Metodo di perforazione: rotazione data: 10/03/97

Prof. m.	H stratigrafia	Strati	Descrizione dei litotipi	c son. mm.	C	P.P.	V.T.	S.P.T. prof. n.c.	H O
0.0			Terreno vegetale di natura essenzialmente argillosa.	101.80					
4.0			Argilla debolmente marnosa scagliosa grigio- verdastra con evidenti fenomeni di alterazione e maneggiamento.	101.80					
10.2			Argilla debolmente sabbiosa di colore grigio- bluastro con trovanti lapidei.	101.05					
15.0									

SONDAGGIO T18

LOCALITA': SANT'AGATA DI P. (Centrale Eolica II fase) quota: m. 0 s.l.m.
 Metodo di perforazione: rotazione data: 13/03/97

Prof. m.	H stratigrafia	Strati	Descrizione dei litotipi	c son. mm.	C	P.P.	V.T.	S.P.T. prof. n.c.	H O
1.0			Terreno vegetale con trovanti lapidei.	101.70					
9.5			Argilla sabbiosa gial- lastra alternata a livelli di calcarenitici.	101.65					
10.5									8.0
7.5			Argilla grigio-verdastra con livelli calcarenitici dello stesso colore.	101.70					
18.0									

PROFILO GEOTECNICO

SPESSORE (m)	U.L.	γ (kN/mc)	C' (kPa)	φ°
2,0	T.V. - ARGILLE	18,0	10,0	23
8,0	GHIAIE/SB.	19,8	5,0	29
12,0	ARGILLE/SILT	20,0	20,0	24

8. VERIFICA STABILITÀ DEL VERSANTE (OPERE STRUTTURALI)

Per i siti in cui verranno posizionati gli aerogeneratori di progetto si è proceduto ad eseguire una verifica della stabilità del versante, lungo la massima pendenza di sito, per quelle torri dove sono presenti dislivelli che possano far ipotizzare eventuali problemi di criticità di stabilità, tralasciando le verifiche per quei siti dove i profili topografici risultano essere sostanzialmente tabulari o prossimi, simulando la presenza dell'aerogeneratore con un sovraccarico ed inserendo il plinto come "lente" di materiale con caratteristiche geotecniche simili a quelle della struttura che lo costituirà, pali di fondazione da 1,2 m. di diametro spinti fino a 30 m. dal p.c. e non ultimo la rappresentazione del rilevato di piazzola (Lente) con caratteri geotecnici "Minimi" simili a quelli propri del terreno di fondazione.

Per la verifica di stabilità globale si è utilizzato un software specifico Open Source SSAP 2010 ver. 5.02, che permette di valutare e rintracciare le probabili superfici di rottura che possono interessare un versante. Questo applicativo, al contrario di altri software commerciali e di uso tradizionale, esclude lo studio mediante semplici superfici circolari, che poco si avvicinano alle superfici reali di rottura, ricercando superfici generiche spezzate generate in corrispondenza dei punti del versante dove si concentrano i valori di resistenza minori, applicando comunque metodi di calcolo rigorosi.

SSAP2010 è caratterizzato dalla presenza di 7 metodi di calcolo rigorosi che operano nell'ambito della metodologia della verifica della stabilità dei pendii mediante il metodo dell'equilibrio limite.

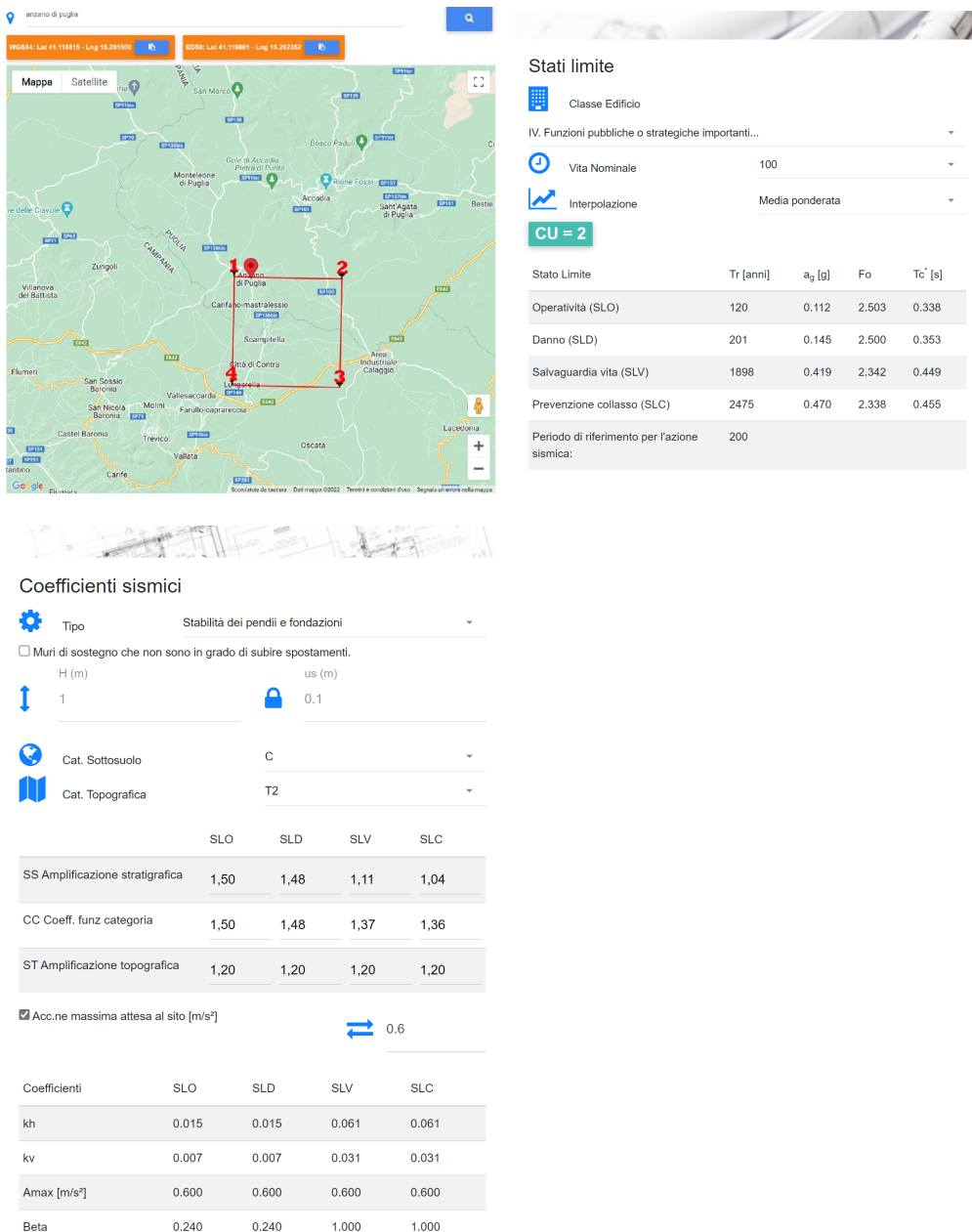
Questi 7 metodi di calcolo rigorosi permettono un notevole salto qualitativo verso uno standard solitamente offerto da pacchetti software estremamente più costosi presenti sul mercato internazionale e nazionale, mantenendo tuttavia nel programma caratteristiche originali come i tre motori di ricerca diversi per la ricerca delle superfici con minor FS, l'originale "SNIFF RANDOM SEARCH" e l'algoritmo di ricerca con "range dinamico", tutti sviluppati in modo originale dall'autore.

Particolarità di questo applicativo, rispetto agli altri, tradizionalmente in commercio, è la peculiarità che esso stesso va alla ricerca delle possibili superfici

critiche restringendo progressivamente l'area di ricerca, mentre per gli altri bisogna impostare il range di ricerca o mediante una griglia di centri dei cerchi di verifica o mediante una superficie spezzata impostata dall'operatore, cosa non sempre facile e quanto mai casuale.

Per l'esecuzione della Verifica Globale, ai sensi delle NTC2018, si è in precedenza applicato una riduzione dei valori parametri geotecnici naturali di ϕ , γ e c' , su base ponderale, in relazione ai valori di **Kh** e **Kv** locali di sito, per la simulazione dell'azione sismica del sisma di progetto.

Parametri sismici da mappe



Stati limite

Classe Edificio

IV. Funzioni pubbliche o strategiche importanti...

Vita Nominale 100

Interpolazione Media ponderata

CU = 2

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	T_c [s]
Operatività (SLO)	120	0.112	2.503	0.338
Danno (SLD)	201	0.145	2.500	0.353
Salvaguardia vita (SLV)	1898	0.419	2.342	0.449
Prevenzione collasso (SLC)	2475	0.470	2.338	0.455

Periodo di riferimento per l'azione sismica: 200

Coefficienti sismici

Tipo Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m) 1 us (m) 0.1

Cat. Sottosuolo C

Cat. Topografica T2

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,48	1,11	1,04
CC Coeff. funz categoria	1,50	1,48	1,37	1,36
ST Amplificazione topografica	1,20	1,20	1,20	1,20

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²] 0.6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.015	0.015	0.061	0.061
k _v	0.007	0.007	0.031	0.031
A _{max} [m/s ²]	0.600	0.600	0.600	0.600
Beta	0.240	0.240	1.000	1.000

Le verifiche devono essere effettuate secondo l'approccio 1: Combinazione 2:(A2+M2+R2) tenendo conto dei valori dei CP riportati nelle tabelle seguente:

CARICHI	EFFETTO	COEFFICIENTE PARZIALE γ_i	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti (strutturali)	Favorevole	γ_{G1}	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,3	1,0
Permanenti portati ⁽¹⁾ (non strutturali)	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{G3}	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,3

Parametro al quale applicare il CP	Coefficiente parziale γ_{M1}	(M1)	(M2)
$\tan \phi'_s$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
c'_s	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
c_{sk}	$\gamma_{c_{sk}}$	1,0	1,4
γ	γ_s	1,0 ⁽¹⁾	1,0

coefficiente	R2
γ_R	1,1

Figura F.2 - coefficienti parziali per i parametri geotecnici

Le verifiche di stabilità sono state eseguite utilizzando al contorno condizioni di simulazione di sovraccarico verticale applicato alla testa del plinto di fondazione pari a 5200 kN/m² e pali di fondazione, posti al di sotto del plinto, di diametro $\Phi = 1.2$ m. e lunghezza 30 m., per portare a verifica la stabilità dei versanti per ogni singolo aerogeneratore.

Si riporta di seguito in tabella i risultati del Fattore di Sicurezza minimo ottenuto nelle verifiche di stabilità, mentre nell'Allegato "Rapporti Verifica di Stabilità" della Relazione Geotecnica sono riportati i report completi di calcolo.

Sito	Fs (min)	Lunghezza Pali (m)
Anz-01	2.2860	30
Anz-02	1.2913*	30
Mont-02	1.3473	30
Mont-06	1.3858*	30
Mont-07	1.3925*	30
Aga-05	1.3929*	30
Aga-06	1.3899*	30
Aga-10	1.2899*	30
Aga-11	1.3371	30

Come si può osservare tutti i casi sottoposti a verifica si sono ottenuti valori del fattore di sicurezza minimo $F_{s_{min}} > 1,2$ pertanto in tutti i casi analizzati risultano verificati in condizioni sismiche, secondo quanto prescritto dalle NTC 2018, avendo utilizzato parametri geotecnici di riferimento del tutto cautelativi rispetto alla situazione locale reale.

(*): Criticità riscontrata: al fine di ottenere un $F_s \geq 1,2$ si rende necessario inserire rinforzi (geogriglie) in rilevato.

9. DESCRIZIONE E CONFRONTO DEGLI INTERVENTI PROPOSTI.

In considerazione della situazione geologica descritta in precedenza, si passa ora da descrivere l'intervento proposto e delle implicazioni che ne conseguono, nei confronti delle componenti suolo e sottosuolo.

Il progetto prevede la dismissione di n° 82 torri eoliche di vecchia generazione e la realizzazione con sostituzione di n° 28 torri eoliche di nuova generazione e di potenza produttiva maggiorata.

L'ubicazione delle nuove torri eoliche è stata pensata nell'ottica di poter ottimizzare la rete viaria di accesso esistente, ma anche dell'esistente rete di connessione elettrica di trasferimento, riutilizzando gli stessi percorsi, e quindi scavi di interrimento di quella esistente.

In effetti, come si può notare dalla sovrapposizione dei due layout, l'intero percorso di connessione tra i nuovi aerogeneratori e la cabina finale di conferimento ricalca perfettamente il percorso esistente, pertanto si procederà esclusivamente alla sostituzione dei componenti elettrici di convogliamento all'interno degli stessi scavi già utilizzati dal vecchio impianto, a meno di pochi metri per torre, dove si renderà necessario eseguire il collegamento alla dorsale esistente.

➤ DISMISSIONE VECCHIO IMPIANTO

L'intervento di dismissione riguarderà n° 82 piazzole dove sono attualmente ubicati altri e tanti aerogeneratori di vecchia generazione.

Per i tratti stradali di accesso e dei cavidotti soggetti a dismissione completa, si procederà alla rimozione integrale delle componenti elettriche interrate e dei componenti stradali stabilizzati, con ripristino e ricomposizione dello strato terrigeno (suolo) originario.

Per i tratti stradali di accesso e dei cavidotti soggetti a dismissione completa, si procederà alla rimozione integrale delle componenti elettriche interrate e dei componenti stradali stabilizzati, con ripristino mediante ricomposizione dello strato terrigeno (suolo) originario.

In merito alla dismissione delle piazzole di insediamento degli aerogeneratori esistenti, dovendo procedere alla loro dismissione completa, considerando che in genere ognuna di essa risulta avere una superficie d'ingombro pari o prossima a

circa (10x10 m) → 100-110 mq (compresa Cabina elettrica), con interessamento delle strutture fondali di profondità prossime a 1,0 m.

- **Aree dismissione Piazzole → 110 mq x 82 → -9.020 mq**

Nell'ambito delle fondazioni superficiali (Travi collegate – 150x70), si procederà alla dismissione delle strutture superficiali in cls, scollegandole alle strutture profonde (n° 4 pali - ϕ 1,5 m – L = 14.0 m) che verranno lasciati in loco.

Al termine della loro dismissione, anche qui, si procederà al ripristino delle condizioni iniziali, con rimodellazione delle aree mediante inserimento di materiali terrigeni ricostituenti il profilo di suolo locale.

➤ **REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO ED ESERCIZIO**

L'intervento riguarderà la realizzazione di n° 28 piazzole in cui verranno posizionati altri e tanti aerogeneratori di nuova generazione e di potenza produttiva superiore. L'ubicazione delle nuove aree sono tutte poste lungo la già esistente linea di collegamento e vettoriamento elettrico esistente, pertanto non si procederà ad interessare nuove aree e/o fasce per il posizionamento dei collegamenti, a meno di piccoli tratti 30-40 m. per il collegamento alla linea già esistente, lungo le stradine di accesso piazzole.

In corrispondenza della linea esistente, nell'ambito degli stessi scavi già operati in sede di realizzazione, si procederà alla rimozione dell'attuale linea elettrica con sostituzione di nuova linea elettrica adeguata al nuovo impianto produttivo.

Nei tratti di collegamento a questa dalle nuove postazioni, si procederà allo scavo lineare su sezioni di scavo di circa 0,60-0,80 m. di larghezza, per profondità pari a 1,0-1,2 m., con inserimento di materiali anidri alla base e ricomposizione con terreno vegetale a chiusura degli scavi, interessando quindi esclusivamente gli orizzonti più superficiali (suolo)

Le stradine di accesso alle piazzole, che saranno sviluppate per lunghezze prossime a 30-40 m., riguarderanno la realizzazione di rilevati stradali costituiti esclusivamente da materiali anidri stabilizzati e non comporteranno alcuna variazione del grado di permeabilità delle aree occupate.

- **Tratti stradali nuovi da realizzare (20 m x 28 = +56 m)**

In fase di realizzazione delle nuove strutture si renderà necessario eseguire delle piazzole temporanee di cantiere per il posizionamento delle macchine di montaggio e composizione degli aerogeneratori (Gru di Montaggio), la cui (livellamenti) con posizionamento di strati di materiali anidri stabilizzati. I materiali terrigeni più superficiali saranno temporaneamente accantonati in sito per la ricomposizione delle stesse aree allo smantellamento di queste aree temporanee. Generalmente le superfici temporanee necessarie di cantiere non superano i 1.500/2.000 mq ed interessano quasi esclusivamente la parte più superficiale di suolo.

Le piazzole definitive avranno una configurazione finale che occuperà una superficie pari a circa 120-160 mq (30x40 m – 40x40 m) completate con materiali anidri stabilizzati, mentre le fondazioni degli aerogeneratori saranno costituite da un plinto circolare, che raggiungerà la profondità di circa 2,5-3,0 m dal p.c., diametro prossimo a 20 m., pertanto interesserà sia l'orizzonte suolo, sia l'orizzonte sottosuolo. Lo stesso dicasi per le strutture di fondazione rappresentate dai pali di fondazione, con diametro pari a circa 1,2 m. che raggiungeranno profondità prossime a i 30 m. in numero di 10-12 per aerogeneratore.

- **Superf. Piazzole nuova realizzazione → 160 mq x 28 = +4.480 mq**

In relazione ai dati stratigrafici acquisiti, sulle aree di progetto non sono state rilevate falde circolanti, se non per effimere manifestazioni, nelle formazioni geologiche di sottosuolo che sostanzialmente risultano essere rappresentate da formazioni impermeabili, pertanto nell'ambito delle profondità interessate dalle strutture fondali, non potrà esserci alcuna interferenza e/o alterazione del sistema idrico locale, anche in considerazione del fatto che ci troviamo in fascia di cresta e/o displuvio.

Generalmente il materiale risultante in eccesso dalle operazioni di scavo dei plinti e dei pali di fondazione è rappresentato in circa 500 mc per aerogeneratore, rappresentato essenzialmente da materiali di sottosuolo.

In termini di bilancio di occupazione di suolo tra le piazzole di esercizio ed i percorsi stradali, con il nuovo rifacimento e potenziamento del parco eolico, si vedrà complessivamente una riduzione secondo quanto di seguito riportato:

PIAZZOLE (-33%)

- Superf. Piazzole da dismettere → 110 mq x 82 → **-9.020 mq**
 - Superf. Piazzole nuova realizzazione → 160 mq x 28 → **+4.440 mq**
- Bilancio Ante/Post** → - 9.020 + 4.440 → **-4.580 mq**

STRADE (-75%)

- Tratti stradali da dismettere → 20 m x 82 → **- 1.640 ml**
 - Tratti stradali nuovi da realizzare → 30 m x 28 → **+ 840 ml**
- Bilancio Ante/Post** → - 1.640 + 840 → **- 800 ml**

Complessivamente, in termini di bilancio, si osserva una sostanziale recupero di suolo tra l'attuale parco eolico in esercizio e il nuovo parco eolico sostitutivo.

➤ **DISMISSIONE TOTALE A TERMINE ESERCIZIO**

Al termine di esercizio del nuovo impianto da realizzarsi, si prevede la rimozione dell'intera linea di collegamento e vettoriamento elettrico, con ricomposizione degli scavi con materiali compatibili e/o simili a quelli costituenti lo strato di suolo.

Rimozione e riconformazione dei tratti stradali di collegamento con materiali compatibili e/o simili allo strato di suolo interessato.

Demolizione e rimozione delle strutture fondazionali superficiali (Plinto aerogeneratore) e ricomposizione del volume con materiali terrigeni compatibili e/o simili agli orizzonti suolo-sottosuolo interessati, mentre verranno lasciati in loco le strutture fondazionali profonde (Pali).

Rimozione degli strati di copertura superficiale delle aree (anidri stabilizzati) e ricomposizione dello strato superficiale con terreno vegetale compatibile e/o simile a quello esistente.

10. CONCLUSIONI

La presente relazione riferisce sulla situazione geologica-geotecnica di un sito ubicato in agro di Greci (AV), Loc. Cannavale, sul quale è prevista la realizzazione di un "PROGETTO PER IL RIFACIMENTO E POTENZIAMENTO DI UN PARCO EOLICO" in Agro di Monteleone, Anzano e Sant'Agata di Puglia, per conto della società I.V.P.C. S.r.l., con sede in Via Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11, 80121 Napoli, Tel. 081.6847801 | Fax 081.6847814 | P.IVA 01895480646.

A tal fine è stata effettuata una raccolta dei dati bibliografici disponibili, eseguito un rilevamento geologico dell'area, completato dall'acquisizione dei dati pregressi delle indagini geologiche esperite in sede di realizzazione dell'attuale parco eolico operante, con cui si è potuto ricostruire un profilo stratigrafico geotecnico preliminare dei siti su cui si andranno ad insediare i nuovi aerogeneratori (n° 28), in sostituzione di quelli di vecchia generazione esistenti (n° 82), giungendo a determinare la classe di appartenenza ai sensi delle NTC 2018 e i parametri geotecnici di sito che si andranno a verificare poi con ulteriori indagini specifiche in sede di progettazione definitiva/esecutiva.

Dal punto di vista litologico, il sito è ubicato in corrispondenza delle aree di affioramento di formazioni appartenenti al ciclo deposizionale miocenica del dominio della Catena, principalmente:

- Pp : Puddinghe poligeniche più o meno cementate, con livelli sabbiosi
- bcD (Formazione della Daunia): brecce, brecciole, calcareniti alternanti a marne ed argille di vario colore; argille e marne siltose, calcari pulverulenti, arenarie gialle (Miocene);

marginalmente:

- Ps: sabbie ed arenarie con livelli di puddinghe poligeniche ed argille sabbiose (Pliocene);

- Msa : Molasse e sabbie argillose, a luoghi con microfaune del Miocene superiore.

In corrispondenza dei siti indagati è stata rilevata la presenza di depositi terrigeni agrari, sottoforma di copertura superficiale, per spessori medi inferiori o pari a 1,0/2,0 m., per passare poi alle formazioni prevalentemente limo sabbioso-argillose, con intercalazioni di livelli di ghiaie e calcareniti brecciate e/o stratificate, per passare in profondità ad unità litologiche prevalentemente argillose e siltose.

L'assetto generale di stratificazione è parallelo alle coltri plicate e sovrascorse delle coltri appenniniche che si riversano verso NE sulle formazioni di avanfossa bradanica.

Nell'ambito delle profondità di interesse non sono state rilevate vere e proprie falde, trovandoci in presenza di litotipi generalmente impermeabili, ma piuttosto, in corrispondenza di livelli maggiormente sabbiosi e/o ghiaiosi, questi si presentano generalmente in forma satura, o interessati da falde di capacità effimera.

L'intera area si presenta nel complesso stabile, senza particolari manifestazioni evidenti di dissesto in atto o prevedibilmente in preparazione e, dalle indagini esperite, ai sensi delle NTC 2018, i siti possono essere classificati prevalentemente con il tipo C.

In termini di bilancio di occupazione di suolo tra le piazzole di esercizio ed i percorsi stradali, con il nuovo rifacimento e potenziamento del parco eolico, si vedrà complessivamente una riduzione secondo quanto di seguito riportato:

PIAZZOLE (-33%)

- Superf. Piazzole da dismettere → 110 mq x 82 → **-9.020 mq**
 - Superf. Piazzole nuova realizzazione → 160 mq x 28 → **+4.440 mq**
- Bilancio Ante/Post** → - 9.020 + 4.440 → **-4.580 mq**

STRADE (-75%)

- Tratti stradali da dismettere → 20 m x 82 → **- 1.640 ml**
 - Tratti stradali nuovi da realizzare → 30 m x 28 → **+ 840 ml**
- Bilancio Ante/Post** → - 1.640 + 840 → **- 800 ml**

Per tutto quanto considerato nel presente Studio, si può affermare che, per quanto di competenza, non sussistono impedimenti di natura Geologica – Geotecnica alla realizzazione delle opere di progetto.

Mont-Anz-Aga, ottobre 2022



Il Geologo Incaricato
Dott. Di Lella Nazario