

Regione Autonoma
della Sardegna



Comune di San Gavino
Monreale



Committente:

Monreale Wind S.r.l.

Monreale Wind S.r.l.

Via Chiaravalle, 7/9
20122 Milano
P.IVA/C.F. 15802641009

Titolo del Progetto:

**Parco Eolico MONREALE sito nel Comune di San Gavino
Monreale (SU)**

Documento:

Relazione Geologica

N° Documento:

IT-VesMon-CLP-GEO-TR-02

Responsabile dello SIA:



I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.

Unipersonale

Sede Legale: Via Giua s.n.c. - Z.I. CACIP -

09122 Cagliari (I)

C.C.I.A.A. Cagliari n. 221254 - P.I.

02748010929

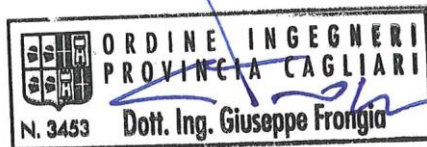
Tel. /Fax +39.070.658297

Email: info@iatprogetti.it

PEC iat@pec.it

Web: www.iatprogetti.it

Ing. Giuseppe Frongia



Geol. Maria Francesca Lobina)



| Rev | Data Revisione | Descrizione | Redatto | Controllato | Approvato |
|-----|----------------|-------------|---------|-------------|-----------|
| 0 | 29/03/2024 | Emissione | MFL | GF | GF |
| | | | | | |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE A CURA DI:

I.A.T. Consulenza e Progetti S.r.l.

Ing. Giuseppe Frongia (Direttore Tecnico)

GRUPPO DI LAVORO:

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Ing. Marianna Barbarino

Ing. Enrica Batzella

Dott. Pian. Andrea Cappai

Ing. Paolo Desogus

Pian. Terr. Veronica Fais

Ing. Gianluca Melis

Ing. Andrea Onnis

Pian. Terr. Eleonora Re

Ing. Elisa Roych

COLLABORAZIONI SPECIALISTICHE:

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Maria Francesca Lobina

Aspetti faunistici: Dott. Nat. Maurizio Medda

Caratterizzazione pedologica: Dott. Agronomo Federico Corona

Acustica: Ing. Antonio Dedoni

Aspetti floristico-vegetazionali: Agr. Dott. Nat. fabio Schirru

Aspetti archeologici: Dott.ssa Alice Nozza e Dott. Matteo Tatti (Archeologi)

Sommario

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Generalità..... | 4 |
| 1.1 | Premessa | 4 |
| 1.2 | Normativa di riferimento..... | 4 |
| 1.3 | Inquadramento topografico e territoriale..... | 5 |
| 1.4 | Descrizione sommaria degli interventi in progetto..... | 10 |
| 2 | Modello geologico..... | 12 |
| 2.1 | Contesto geologico dell'area vasta..... | 12 |
| 2.2 | Assetto strutturale e tettonico | 14 |
| 2.3 | Assetto litostratigrafico dell'area vasta | 16 |
| 2.4 | Stratigrafia dei terreni di sedime..... | 18 |
| 2.5 | Assetto idrogeologico | 19 |
| 2.6 | Assetto morfologico/idrografico ed interferenze con le opere in progetto | 20 |
| 3 | Caratterizzazione Sismica | 27 |
| 3.1 | Premessa | 27 |
| 3.2 | Sismicità locale | 27 |
| 3.3 | Caratterizzazione sismogenetica | 29 |
| 3.4 | Classificazione sismica | 30 |
| 3.5 | Categoria di sottosuolo | 31 |
| 4 | Pericolosità Geologica | 32 |
| 4.1 | Pericolosità sismica..... | 32 |
| 4.2 | Pericolosità idrogeologica | 32 |
| 4.3 | Pericolosità da frana..... | 32 |
| 4.4 | Pericolosità idraulica | 32 |
| 4.5 | Subsidenza | 35 |
| 4.6 | Pericolosità vulcanica | 35 |
| 5 | Conclusioni | 36 |
| 6 | Schede sito | 37 |

1 Generalità

1.1 Premessa

La Monreale Wind S.r.l. ha in programma la costruzione di un impianto eolico in agro di San Gavino Monreale (Provincia del Sud sardegna) che sarà costituito da n. 15 aerogeneratori.

In tale ambito, lo scrivente geologo *Dott.ssa MARIA FRANCESCA LOBINA*⁽¹⁾ ha proceduto, su mandato della società di ingegneria *I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.r.l.*, incaricata della progettazione, alla stesura del presente elaborato, quale corredo obbligatorio degli elaborati ai fini del conseguimento del titolo autorizzativo.

Gli argomenti sviluppati in questa sede hanno come base informativa i rilievi diretti nel settore di intervento, coadiuvati da dati in possesso della scrivente acquisiti in occasione di indagini geognostiche condotte nelle immediate vicinanze per varie iniziative edilizie, nonché da informazioni ricavate dalla letteratura geologica internazionale e dalla cartografia geotematica estratta dal Geoportale della Regione Autonoma della Sardegna. Sebbene alcune delle informazioni riportate in questa sede siano state acquisite nel corso di lavori di differente natura, prevalentemente lavori di supporto all'edilizia, l'insieme dei dati acquisiti ha permesso di sviluppare un modello geologico consono alla fase progettuale in essere.

Con le analisi al momento attuate si ritiene di aver compiutamente analizzato i preliminari aspetti geologico-litologici, morfologici, idrogeologici e sismici interagenti con l'opera in progetto, nonché di aver valutato, con il necessario dettaglio, le condizioni di pericolosità geologico-idraulica in atto e/o potenziali od altre criticità in grado di condizionare la fattibilità dell'intervento nel suo complesso. Ciò al fine di poter predisporre il programma di indagini più consono ad approfondire e meglio specificare gli aspetti stratigrafici, geotecnici e sismici dei luoghi di intervento, necessari a supportare la successiva fase di progettazione esecutiva in relazione alla natura dell'intervento.

In questa sede la trattazione è incentrata sugli aspetti geologici di contesto e sito-specifici.

Si rimanda agli elaborati specialistici per quanto attiene le proprietà geotecniche dei terreni interagenti con l'opera in progetto.

1.2 Normativa di riferimento

La normativa vigente in materia a cui si è fatto riferimento per lo svolgimento degli studi e la compilazione del presente documento tecnico è la seguente:

- Circolare C.S. LL.PP. n. 7 del 21.01.2019 «*Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni*» di cui al D.M. 17.01.2018»;
- D.M. 17.01.2018 «*Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni*»;
- Legge n. 64 del 02.02.1974 «*Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche*», che prevede l'obbligatorietà dell'applicazione per tutte le opere, pubbliche e private, delle norme tecniche che saranno fissate con successivi decreti del Ministero per il Lavori Pubblici;
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico adottato dalla Giunta Regionale con D.G.R. n. 54/33 del 30.12.2004 e reso esecutivo con Decreto Assessoriale n. 3 del 21.02.2005 con pubblicazione nel BURAS;
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) adottato in via definitiva con Delibera n. 1 del 20.06.2013;
- Norme di Attuazione del P.A.I. (aggiornamento al Decreto del Presidente della R.A.S. n. 35 del 21.03.2008.

⁽¹⁾ Albo Geologi della Regione Sardegna N. 222 – Sezione A.

1.3 Inquadramento topografico e territoriale

L'areale che ospiterà il parco eolico in progetto ricade nella Sardegna centrale e precisamente nella regione geografiche del Campidano centrale denominata Monreale entro le pertinenze del Comune di San Gavino Monreale (Provincia del Sud Sardegna).

Le torri eoliche saranno distribuite lungo una fascia allungata per circa 10 km in direzione EW e ampia circa 4 km che abbraccia i toponimi *Su Martuzzu, Funtana Cabora, Pillonca, Is Pontixeddus, Bruncu de is Cordus, Ronigu, Giba Carroga, Pauleddu e Giba Arritzonis*.

Il cavidotto si svilupperà in direzione prevalentemente NE interessando l'agro dei comuni di Sanluri e Furtei fino a raggiungere la stazione elettrica SE RTN 380/150kv situata nella Marmilla, in località *Su Tremi Mannu*, in agro di Sanluri.

I riferimenti cartografici sono rappresentati da:

- | | |
|--|------------------|
| – Foglio 547 "VILLACIDRO" dell'I.G.M.I. | [scala 1:50.000] |
| – Sezione 547-IV "SAN GAVINO MONREALE" dell'I.G.M.I. | [scala 1:25.000] |
| – Sezione 547-I "SANLURI" dell'I.G.M.I. | [scala 1:25.000] |
| – Sezione 547030 "SANLURI" della C.T.R. | [scala 1:10.000] |
| – Sezione 547040 "FURTEI" della C.T.R. | [scala 1:10.000] |
| – Sezione 547050 "S'ORCILEDDU" della C.T.R. | [scala 1:10.000] |
| – Sezione 547060 "SAN GAVINO MONREALE" della C.T.R. | [scala 1:10.000] |
| – Sezione 547070 "STAZIONE DI SANLURI" della C.T.R. | [scala 1:10.000] |



FIGURA 1.1 -
Inquadramento geografico.

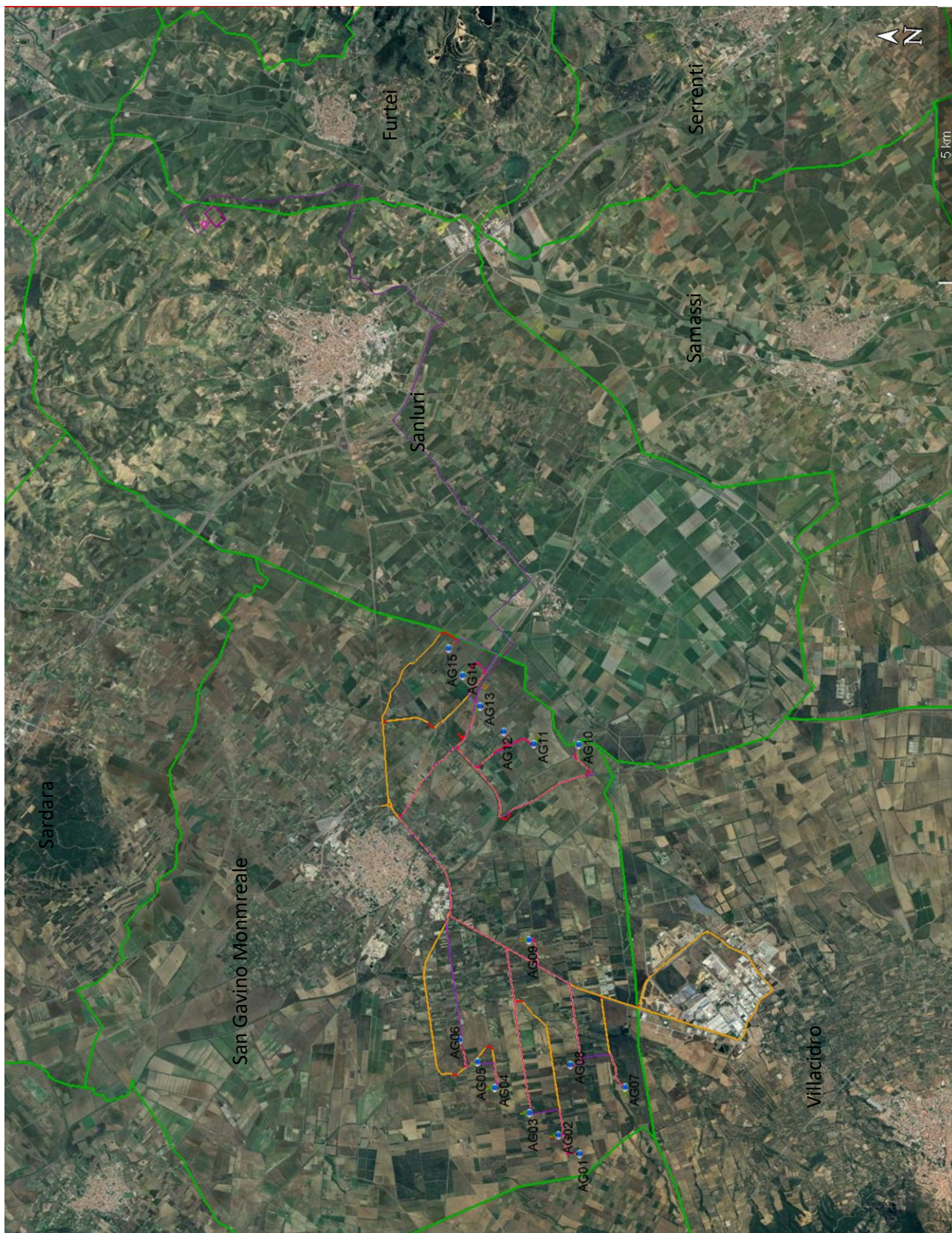


FIGURA 1.2 – Pertinenze amministrative dell'area del parco intorno e del suo intorno su immagine satellitare (Google Earth).

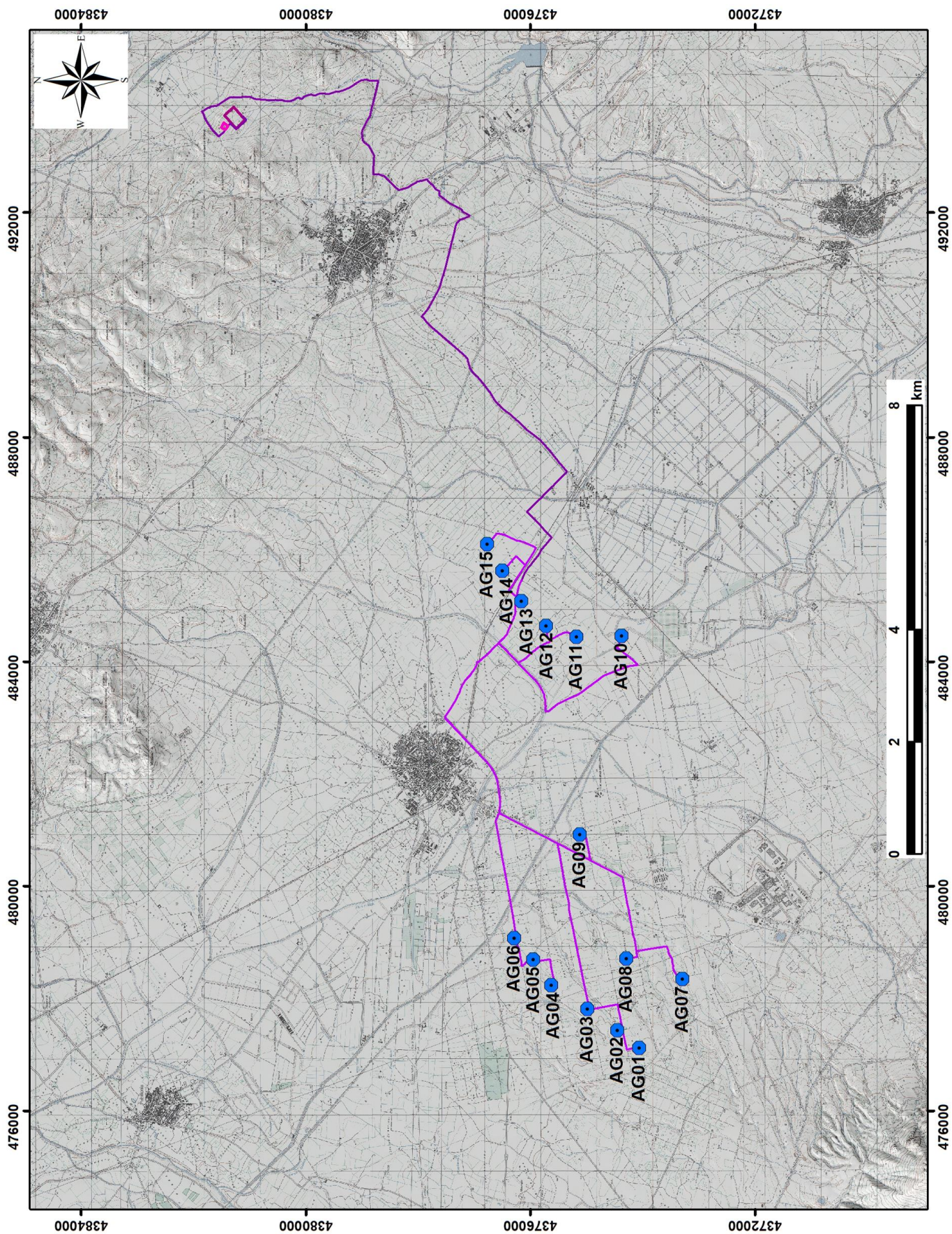


FIGURA 1.3 – Inquadramento topografico su stralcio I.G.M.I. 1:25.000, fuori scala.

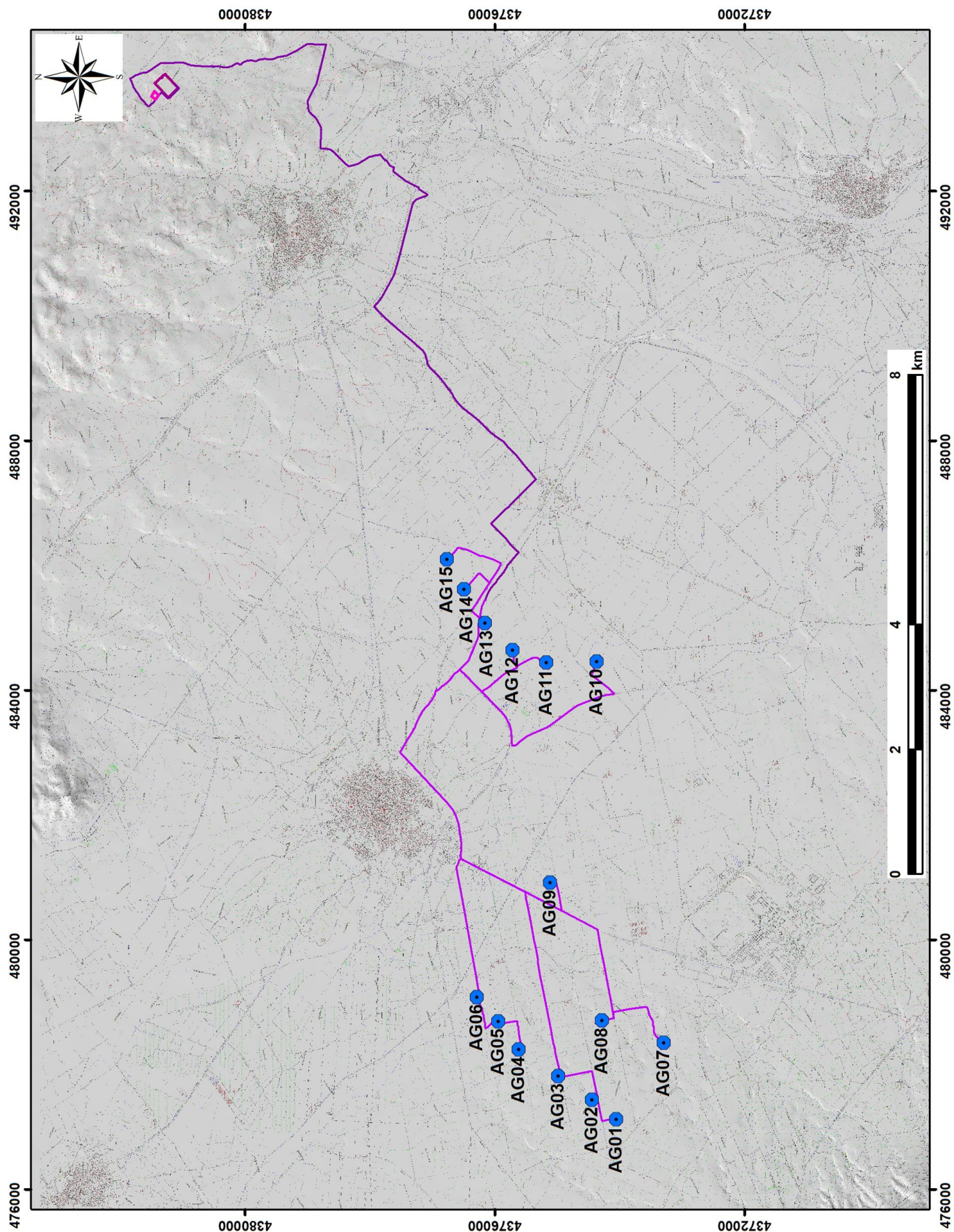


FIGURA 1.4 – Inquadramento topografico su stralcio C.T.R. 1:10.000, fuori scala.

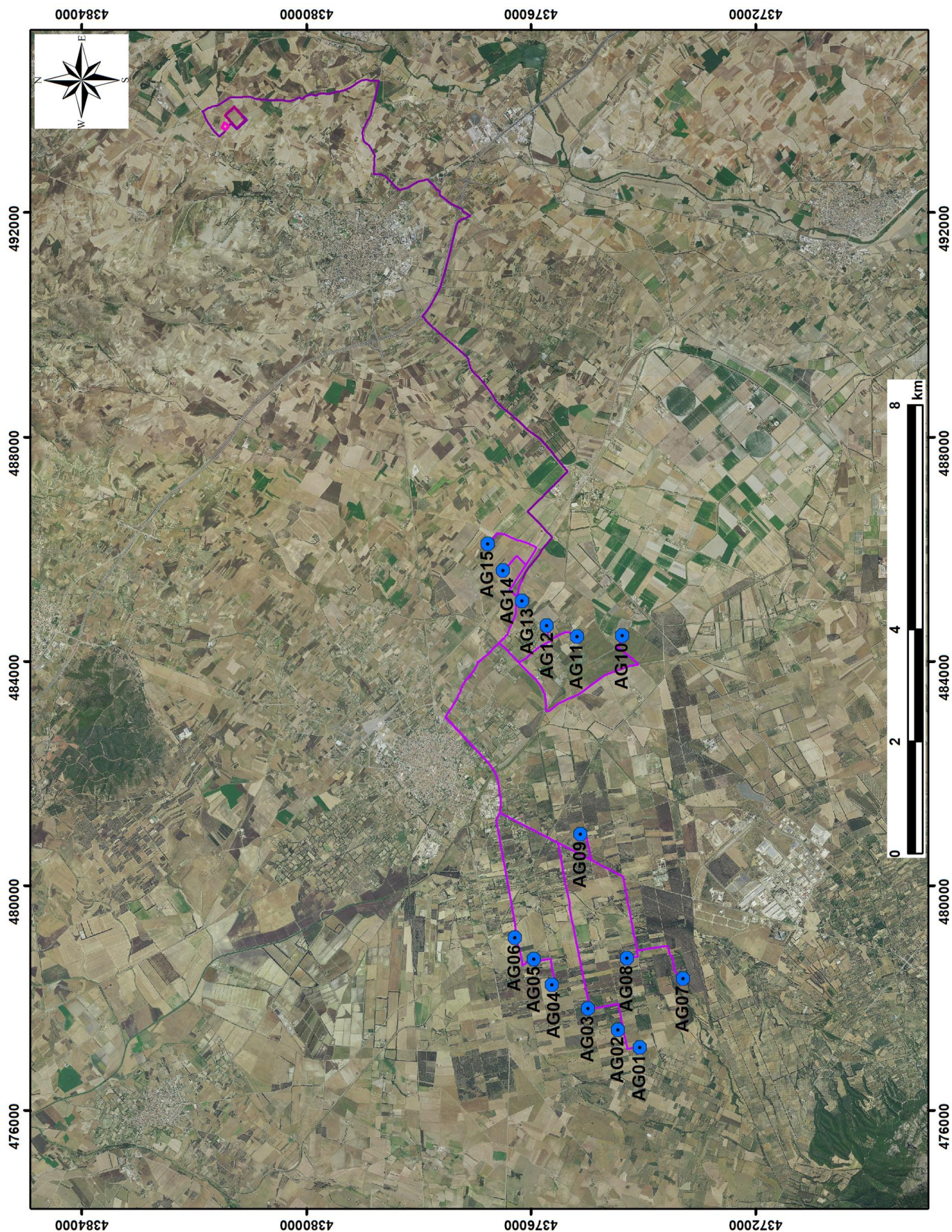


FIGURA 1.5 – Ubicazione degli interventi in programma su stralcio ortofotogrammetrico 2016.

1.4 Descrizione sommaria degli interventi in progetto

Il progetto prevede l'installazione di n. 15 turbine di grande taglia riferibili al modello Vestas V162, posizionate su torri di sostegno in acciaio dell'altezza pari a 125 m e aventi diametro del rotore pari a 162 m (altezza massima al tip 206 m), nonché l'approntamento delle opere accessorie indispensabili per un ottimale funzionamento e gestione della centrale (viabilità e piazzole di servizio, distribuzione elettrica di impianto, stazione di utenza e trasformazione 30/150kV, cavidotto interrato a 150kV, stazione a 150kV di condivisione e interfacciamento alla RTN e opere per la successiva immissione dell'energia prodotta alla Rete di Trasmissione Nazionale).

La viabilità principale di accesso al parco eolico è rappresentata dalla Strada Statale S.S. 197 e dalla viabilità locale rappresentata dalla SP61 e dalla viabilità interpoderale.

In questa sede, per procedere con il dovuto dettaglio alla descrizione delle caratteristiche geologiche e morfologiche dell'areale che ospiterà il parco eolico, sono stati distinti 2 comparti che raggruppano i siti designati sulla base dell'assetto geografiche e geomorfologico:

- occidentale (AG01+ AG02+ AG03+ AG04+ AG05+ AG06+ AG07+ AG089),
- orientale (AG09+ AG10+ AG11+ AG12+ AG13+ AG14+ AG15).

Per ulteriori specifiche si rimanda agli elaborati tecnici di progetto.

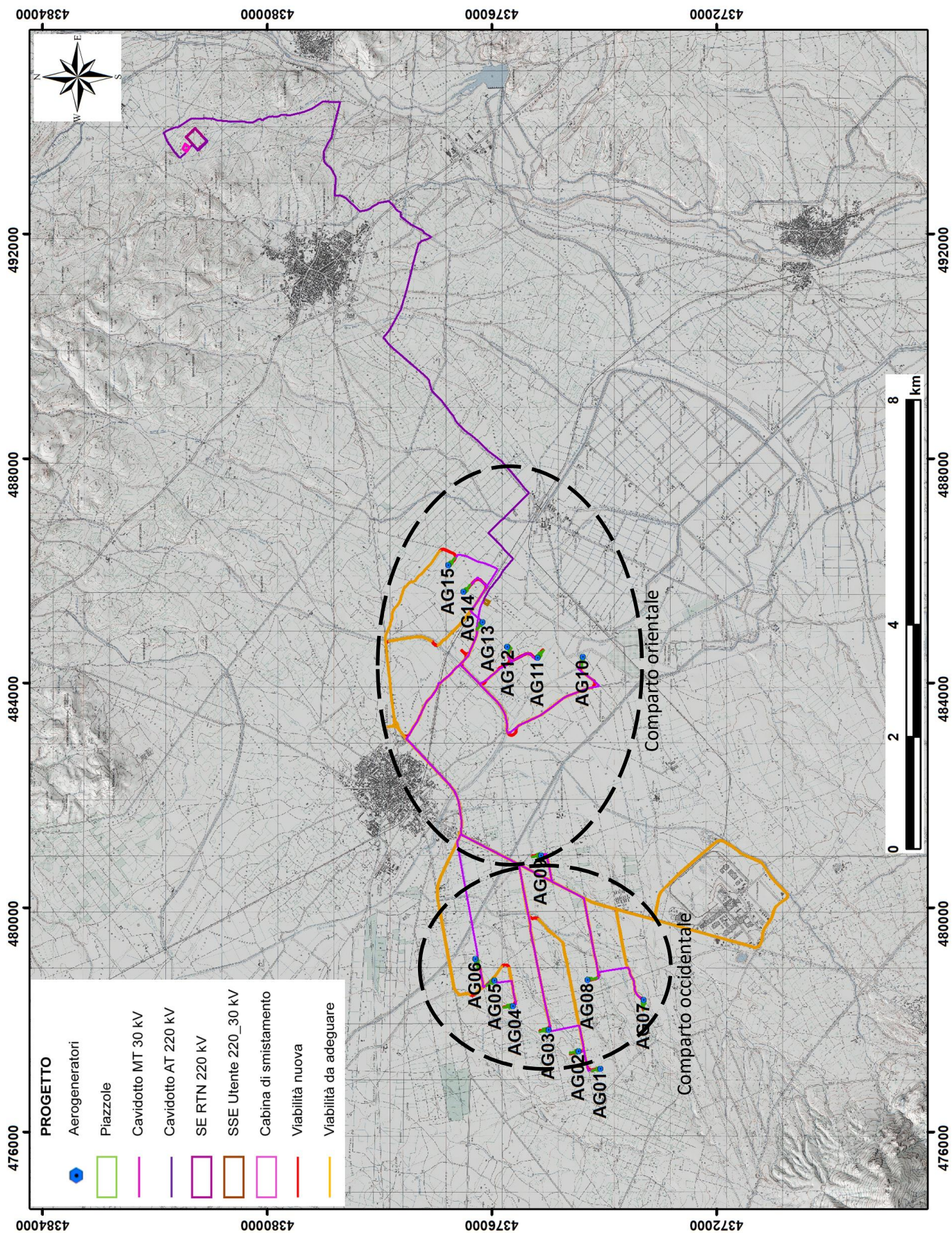


FIGURA 1.6 – Schema del progetto su stralcio IGMI.

2 Modello geologico

2.1 Contesto geologico dell'area vasta

Il sito in argomento è localizzato nel Campidano centro-occidentale, nell'ambito di una vasta area pianeggiante che si estende per circa 100 km con direzione NW SE dal Golfo di Oristano al Golfo di Cagliari. Tale piana, di origine tettonica, si sovrappone alla più vasta fossa di età oligo-miocenica, il Rift Sardo (Cherchi & Montedart, 1982) che attraversa la Sardegna in senso meridiano unendo il Golfo dell'Asinara con quello di Cagliari.

La formazione del suddetto "rift" si deve ad un'intensa tettonica transtensiva sviluppatasi durante il Terziario che ne ha provocato lo sprofondamento mediante un complesso sistema di faglie dirette e trascorrenti impostate probabilmente su linee di debolezza erciniche, che localmente ha dato origine a rigetti dell'ordine anche dei 2.000 m. Allo stato attuale delle conoscenze la strutturazione di questa fascia è in realtà il risultato di tre fasi deformative distinte che si esplicano in tre cicli sedimentari separati da discordanze stratigrafiche.

Le faglie più importanti, per continuità e per l'entità del movimento crostale verticale, sono quelle che delimitano ad est e ad ovest, i bordi dell'attuale piana campidanese. A tale attività tettonica ha conseguito un intenso vulcanismo, sia effusivo che esplosivo, a prevalente affinità calcalcina (e localmente peralcalina nelle fasi finali) che ha interessato tutta la Sardegna centro-occidentale.

La colmata della depressione oligo-miocenica si esplica con la messa in posto di un insieme eterogeneo di rocce sedimentarie (continentali e marine) e vulcaniche di età miocenica, e sedimenti continentali di età plio-quadernaria che, in corrispondenza del Campidano (dove i movimenti tettonici sono proseguiti nel Plio-Quaternario), raggiungono lo spessore di qualche migliaio di metri.

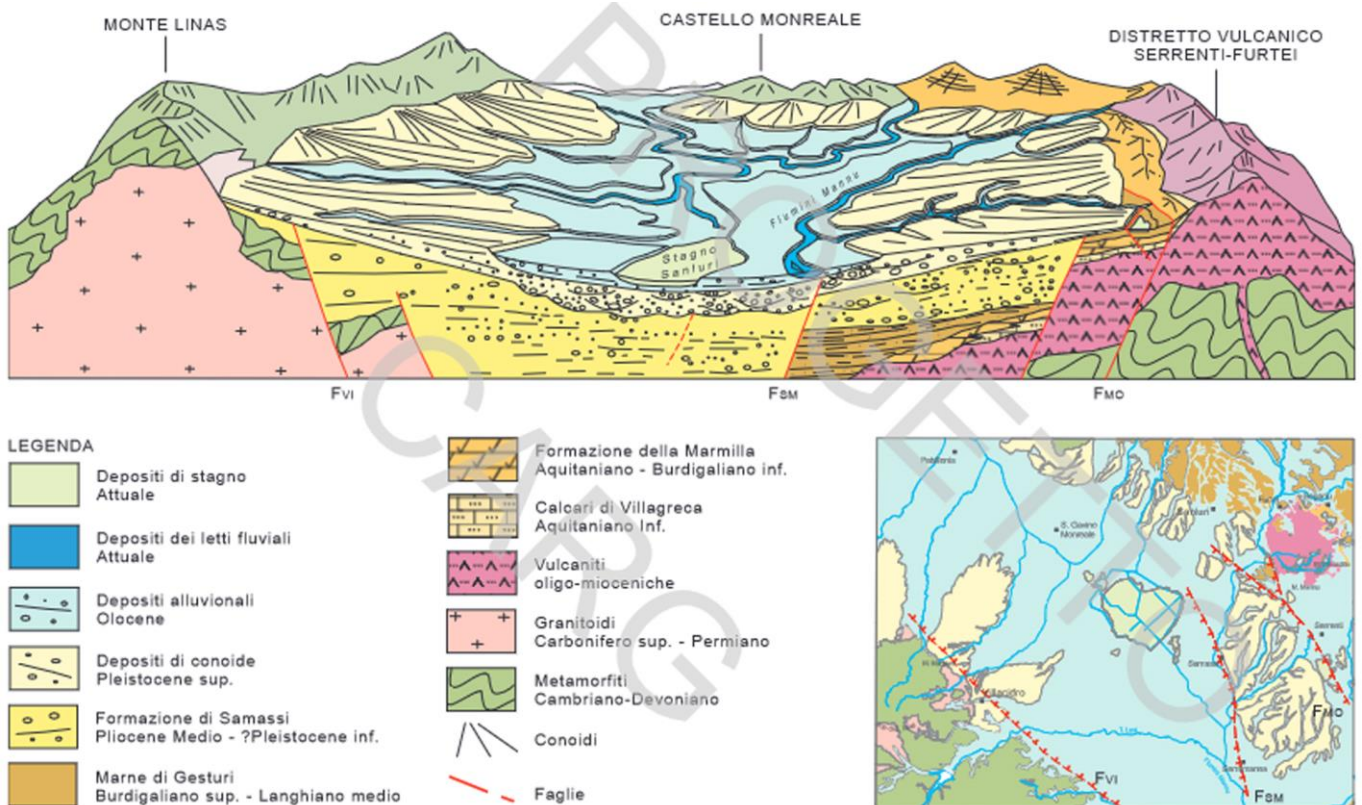
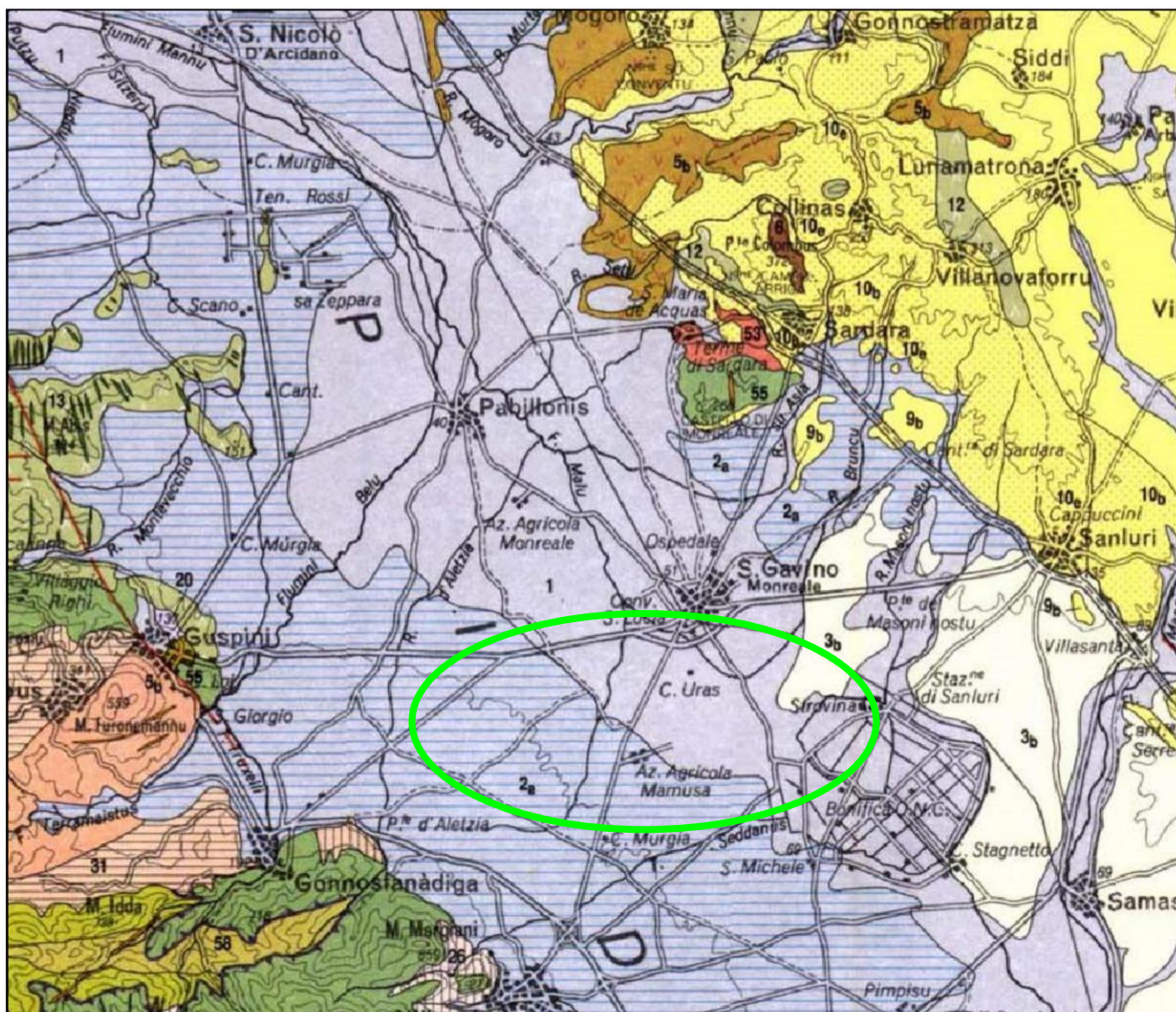


FIGURA 2.1 – Schema morfologico-stratigrafico del Campidano centrale.

In particolare l'ambito di intervento vede la presenza di un substrato, mai affiorante, costituito da una potente successione di ambiente fluvio-deltizio, proveniente dal rimaneggiamento di sedimenti prevalentemente miocenici, denominata "Formazione Di Samassi": trattasi di alternanze di marne biancastre o grigie, argille grigio-verdastre e sabbie quarzose con frequenti lenti ciottolose.



- | | |
|--------|--|
| 1 | Ghiaie, sabbie, limi ed argille sabbiose dei depositi alluvionali, colluviali, eolici e litorali (Olocene). |
| 2a | Conglomerati, sabbie, argille più o meno compatte in terrazzi e conoidi alluvionali (Pliocene – Pleistocene). |
| 3b | <i>Formazione di Samassi</i> – Conglomerati, arenarie e argille di sistema alluvionale prevalentemente derivati dal rimaneggiamento del substrato miocenico (Pliocene medio superiore? - Pleistocene). |
| 5-6-7 | Ciclo vulcanico ad affinità alcalina transazionale e sub alcalina (Pliocene - Pleistocene). |
| 8-9-10 | Successione marina e depositi continentali del Miocene superiore (Post-Eocene medio – Oligocene). |
| 12 | Andesiti e daciti in cupole e colate laviche (Oligocene superiore – Miocene inferiore). |
| 55 | <i>Formazione di Arenarie di San Vito</i> – Alternanze irregolari, di metarenarie micacee, quarziti e metasiltiti (Cambriano medio – Ordoviciano inferiore). |
| 58 | <i>Formazione di Scisti a Graptoliti</i> – Metapeliti scuri carboniosi con quarziti nere e graptoliti (Siluriano inferiore). |

FIGURA 2.2 – Inquadramento geologico del settore (fuori scala) estratta da "Carta Geologica della Sardegna" in scala 1:200.000, fuori scala curata dal *Coordinamento della Cartografia Geologica e Geotematica della Sardegna*, modificata.

Queste ultime formano sacche a disposizione e forma irregolari in giacitura caotica. Sulla base del contenuto faunistico ed i rapporti giaciturali, la base della suddetta formazione è datata al Pliocene medio-inferiore. Questa formazione è sormontata da ghiaie e sabbie di ambiente di conoide alluvionale di spessore da decametrico a pluridecametrico con locali lenti di depositi eolici sabbiosi afferenti al Subsistema di Portoscuso [**PVM2a**, **PVM2b**] datate al Pleistocene superiore.

In continuità stratigrafica su detta formazione, nella zona assiale del Campidano si rinvengono i depositi detritici del Quaternario recente (Olocene), rappresentati da alluvioni perlopiù ciottoloso-ghiaiose [**ba** e **bn**] e sabbiose [**bb** e **bnb**], con irregolari intercalazioni argilloso-limose [**bc** e **bnc**] e locale presenza di depositi argillosi di ambiente palustre [**e**]. Verso l'alto, sebbene poco rappresentati a causa degli esigui spessori, la successione viene sigillata da coltri di suolo e depositi eluvio-colluviali [**b2**] costituiti da argille, limi e sabbie con ciottoli dispersi.

Nelle aree urbane i depositi recenti sono rappresentati prevalentemente da materiali di natura antropica, come le terre di riporto messe in posto negli interventi di sistemazione planoaltimetrica delle aree edificate.

2.2 Assetto strutturale e tettonico

La piana del *Campidano* rappresenta una struttura particolarmente importante nel quadro dell'evoluzione geodinamica recente della Sardegna. Si estende dal *Golfo di Oristano* al *Golfo di Cagliari* e la sua formazione si deve ad un'intensa tettonica distensiva attiva durante il Terziario e il Quaternario che ha provocato lo sprofondamento di questo settore mediante un sistema di faglie, aventi un rigetto complessivo valutabile tra 500 m e 1.500 m, impostate probabilmente su linee di debolezza erciniche.

Tali faglie, orientate perlopiù in direzione N-S e NNW-SSE e talora dislocate da lineazioni NE-SW, sono particolarmente osservabili nell'area cagliaritano e a nord di essa dove hanno dato luogo ad un complesso sistema di "horst" e "graben" minori che ne giustificano l'attuale configurazione morfologica. Le faglie più importanti, per continuità e per l'entità del movimento crostale verticale, sono quelle che delimitano ad est e ad ovest i bordi dell'attuale piana campidanese.

Durante il Plio-quaternario si assiste ad una parziale riattivazione delle lineazioni strutturali oligo-mioceniche favorendo la subsidenza della fascia campidanese dove si concentra l'azione dei corsi d'acqua che, per adeguarsi alle variazioni eustatiche, incidono in maniera sempre più efficace durante le fasi regressive e depositano il loro carico detritico sopra i sedimenti terziari in concomitanza degli innalzamenti del livello marino.

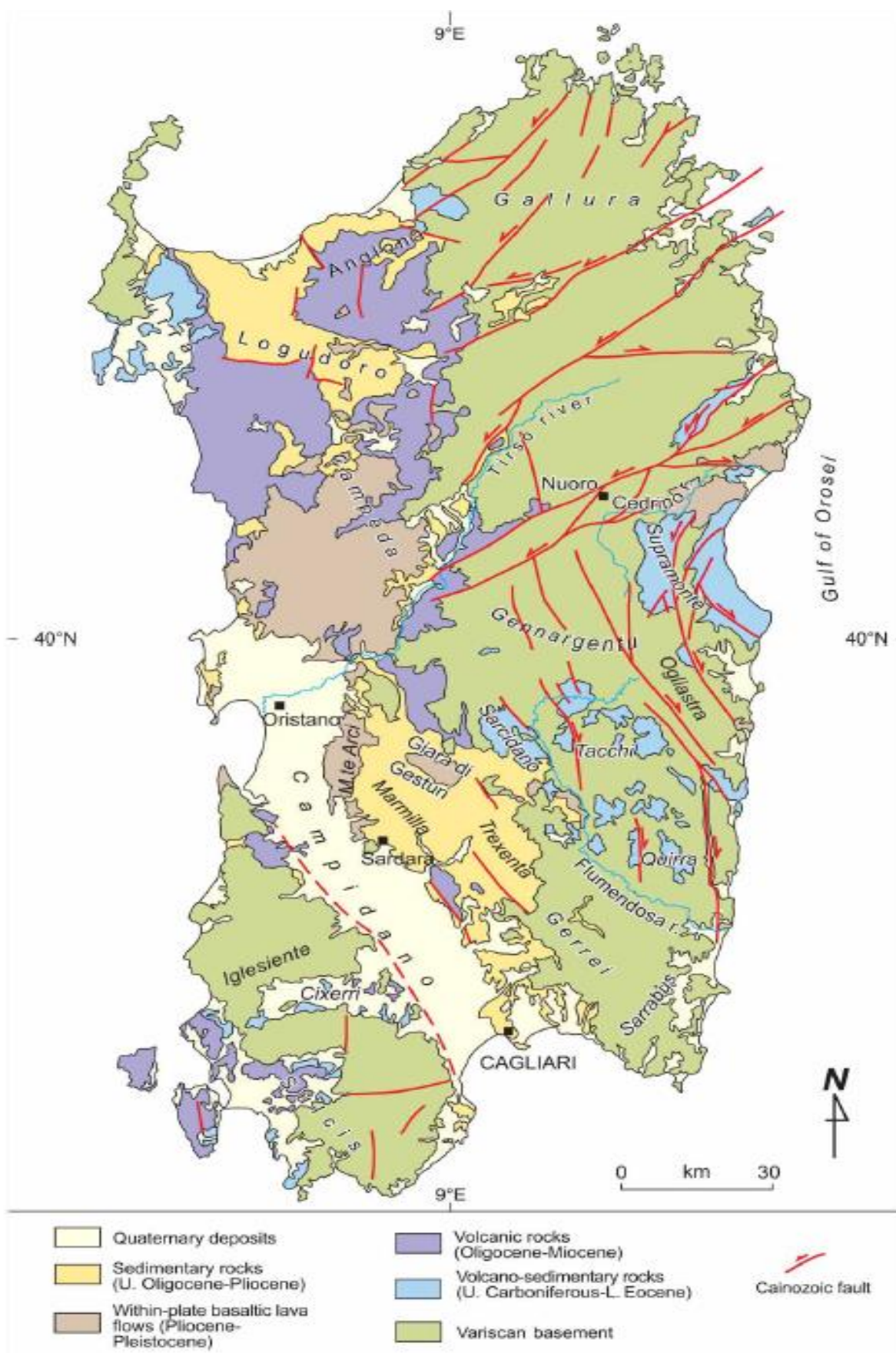


FIGURA 2.3 – Schema geologico con evidenza delle faglie di età cenozoica (Carmignani et al., 2016).

2.3 Assetto litostratigrafico dell'area vasta

L'ambito geologico dell'area di studio si caratterizza per la presenza di depositi di genesi alluvionale di età compresa tra il Pleistocene superiore [PVM2a] e l'Olocene [ba, bb, bc, bna, bnb, bnc] a prevalente granulometria grossollana, in genere sormontati da una coltre submetrica di terre eluvio-colluviali [b2].

Il cavidotto di collegamento alla stazione elettrica SE RTN 380/150kV Sanluri si sviluppa prevalentemente in direzione NE, attraversando aree di affioramento delle alluvioni oloceniche e di quelle tardo pleistoceniche nonché un'area collinare dominata dall'affioramento di marne aquitaniano-burdigaliane afferenti alla Formazione della Marmilla [RML]. Si rimanda alla legenda della Carta Geologica fuori fascicolo per la descrizione delle litologie più antiche che costituiscono i contrafforti a est e a ovest della piana campidanese.

Nel dettaglio, dall'insieme delle informazioni estrapolate dalla cartografia geologica regionale edita dall'APAT, di cui è riportato uno stralcio fuori fascicolo, si evince il seguente schema stratigrafico locale, a partire dall'unità più recente:

| | | |
|-------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| h1 | Depositi antropici | [Attuale] |
| b2 | Coltri eluvio-colluviali | [Olocene] |
| b | Alluvioni attuali e recenti | [Olocene] |
| bn | Alluvioni terrazzate | [Olocene] |
| a | Detriti di versante | [Olocene] |
| PVM2 | Subsistema di Portoscuso | [Pleistocene] |
| RML | Formazione della Marmilla | [Aquitano – Burdigaliano inferiore] |

di seguito descritte nelle loro caratteristiche salienti per gli obiettivi del presente lavoro.

h1 – Depositi antropici

Appartengono a questa unità tutti i depositi detritici riconducibili all'attività antropica. Sono costituiti da accumuli di modesta estensione legati ad azioni di rimodellamento della superficie topografica, o a discariche di inerti o rifiuti solidi urbani.

Non è prevista alcuna interferenza con le opere in progetto.

b2 – Coltri eluvio-colluviali

Sono rappresentate da detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti che hanno subito trasporto per gravità nullo o limitato.

Nonostante siano poco rappresentate nella cartografia geologica in ragione degli spessori esigui, si rinvennero sovente in corrispondenza di paleo-depressioni e nel fondovalle attuale e sono rappresentati da terre a granulometria prevalentemente limo-argillosa con moderata frazione sabbiosa, come prodotto di alterazione dei terreni in situ e/o accumulo di questi ultimi in ambiente continentale/acquitrinoso.

Lo spessore varia da decimetrico a metrico.

b – Alluvioni attuali e recenti

Sono rappresentate da alluvioni conglomeratiche [ba] e sabbiose [bb], in genere con una significativa componente argillosa infra-matrice, e lenti di argille [bc] riconducibili all'evoluzione olocenica del locale reticolo idrografico a carattere stagionale che drena le acque dei rilievi impostati sulle litologie cenozoiche e paleozoiche. Si distinguono depositi grossolani, formati da ghiaie ± ciottolose poligeniche con abbondante matrice sabbioso-limosa e depositi alluvionali in prevalenza sabbiosi ma con intercalazioni sia di ghiaie poligeniche sia di limi e argille.

Gli spessori variano in genere da metrici a decametrici ed interessano gli attuali fondivalle formati a seguito dei più recenti episodi di terrazzamento.

Costituiscono il terreno di fondazione di una parte delle opere in progetto

bn – Alluvioni terrazzate

Si tratta di sedimenti eterogranulari ascrivibili ad alluvioni da ghiaiose [bna] a sabbiose [bnb] ben addensate, disposte in corpi deposizionali passanti ad alluvioni limoso-argillose [bnc] molto compatte, spesso legate da ossidi di ferro e manganese e significativa presenza di carbonati di genesi secondaria.

I clasti costituenti tali sedimenti, più o meno elaborati in funzione delle modalità di trasporto sono formati in prevalenza da rocce mioceniche vulcaniche e sedimentarie ed in subordine da rocce metamorfiche e granitoidi. Costituiscono il terreno di fondazione di una parte delle opere in progetto.

e – Depositi lacustri

Sono costituiti da argille plastiche, con frammenti di molluschi [e5, ea] e lenti di sabbie litorali [eb]. Possono costituire localmente delle lenti intercalate ai depositi alluvionali recenti.

a – Detriti di versante

Sono costituiti da materiali clastici spigolosi, sciolti, eterometrici, di dimensioni da centimetriche a decimetriche in relazione alla litologia di provenienza. Si rinvencono in corrispondenza delle zone di raccordo tra gli alti morfologici e il fondovalle di origine fluviale. Frequentemente si trovano intercalati con sedimenti colluviali a causa della complessa relazione tra fenomeni erosivi e di sedimentazione.

Si rinvencono perlopiù all'esterno dell'area di progetto.

PVM2 – Subsistema di Portoscuso

Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. Occupano principalmente l'area occidentale del Campidano a sudovest dell'abitato di San Gavino e raggiungono spessori decametrici. La sequenza poggia verosimilmente sui prodotti vulcanici del Monte Arcuentu e sul basamento paleozoico, presenta giacitura suborizzontale.

Costituiscono il terreno di fondazione di una parte delle opere in progetto.



FIGURA 2.4 – Sezione verticale nel Subsistema di Potoscuso nel comparto occidentale del parco.

RML – Formazione della Marmilla

Marne siltose di colore giallognolo, alternate a livelli arenacei da mediamente grossolani a fini con intercalazioni di tufi biancastri e livelli arenacei con forte componente vulcanoclastica [RML].

Gli spessori possono raggiungere i 200 m. La giacitura è perlopiù suborizzontale o leggermente inclinata, mediamente dell'ordine di 5÷10° e localmente 13÷15°. Si presenta molto alterata e detensionata per effetto dell'esposizione agli agenti atmosferici e mostra una evidente fissilità nei termini siltitici e fratturazione pseudoconcoide (*marne a saponetta*) nei termini a maggiore composizione argillosa.



FIGURA 2.5 – Affioramento della F.ne della Marmilla alcuni km a est dell’area di interesse.

2.4 Stratigrafia dei terreni di sedime

Sulla base di quanto emerso dai rilievi di superficie, il sottosuolo che ospiterà l’impianto eolico è in gran parte omogeneo, in quanto contraddistinto da un sottile spessore di detriti eluvio-colluviali in parte pedogenizzati, frequentemente sede di attività agricola e quindi oggetto delle comuni pratiche di aratura [**Strato LL_A**].

Questa coltre terrigena ricopre un substrato costituito da alluvioni attuali e recenti [**Strato LL_B**] affioranti perlopiù nel settore orientale del parco eolico o da alluvioni conglomeratiche e sabbiose [**Strato LL_C**] affrenti al Subsistema di Portoscuso [**PVM2a**] e costituenti l’ossatura dei terrazzamenti ad occidente. Rappresentano verosimilmente l’appoggio delle alluvioni oloceniche nel settore orientale.

Sotto questa sequenza, a profondità pluridecametriche, soggiacciono prevedibilmente i depositi arenaceo-siltosi afferenti alla Formazione di Samassi, che occupano prevalentemente la zona assiale del Campidano ove ricade il settore orientale del parco; in quello occidentale è plausibile che l’appoggio sia rappresentato da vulcaniti oligomioceniche e da litologie metamorfiche e intrusive di era paleozoica.

Trascurando le litologie profonde non interagenti con le opere in progetto, la sequenza stratigrafica rappresentativa può essere schematicamente ricondotta alla sovrapposizione dei seguenti strati a partire dal più recente:

| | | |
|-------------|---|-------------------------|
| LL_A | Suoli e detriti eluvio-colluviali | [Attuale] |
| LL_B | Alluvioni da ghiaiose ad argillose | [Olocene] |
| LL_C | Conglomerati e sabbie debolmente litificati | [Pleistocene superiore] |

LL_A – Suoli e detriti eluvio-colluviali

Spessore min 0,20 m

Spessore max 1,00 m

Suoli argillosi e subordinatamente limosi, inglobanti apparati radicali e rimaneggiati per l'attività agricola e gli organismi limivori, passanti verso il basso ad un deposito argilloso con ciottoli dispersi.

Il grado di consistenza è modesto anche in condizioni di essiccazione ma sono fortemente suscettibili ad un peggioramento delle loro caratteristiche fisico-meccaniche con l'aumento del grado di umidità.

A luoghi possono rinvenirsi concentrazioni di clasti di vulcaniti e di basamento paleozoico, poco elaborati.

LL_B – Alluvioni da ghiaiose ad argillose

Spessore min 2,00 m

Spessore max 20,00 m

Questa unità è costituita da un irregolare complesso di vari termini litologici, perlopiù in banchi e lenti, di spessore vario e con evidenti eteropie laterali.

LL_C – Conglomerati e sabbie debolmente litificati

Spessore min 5,00 m

Spessore max 30,00 m

Arenarie consolidate e conglomerati in matrice sabbiosa, da massive a stratificate.

2.5 Assetto idrogeologico

L'assetto idrogeologico è condizionato dalla presenza di depositi alluvionali da pleistocenici ad attuali, caratterizzati da permeabilità da medio-alta ad alta a grande scala a meno di particolari condizioni locali legate alla presenza di lenti di argille entro le quali la circolazione idrica potrebbe essere localmente inibita.

Le coperture superficiali, di natura colluviale-alluvionale, sono contraddistinte da porosità e permeabilità medio-alta, seppur i ridotti spessori siano poco favorevoli a consentire un'infiltrazione efficace degna di nota e, pertanto, la formazione di una falda freatica superficiale significativa. In questo contesto la circolazione delle acque di falda può essere assimilata a un modello multifalda con alternanza di livelli permeabili sabbioso conglomeratici e livelli impermeabili argillosi.

I dati consultabili sul portale dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (<https://www.isprambiente.gov.it>), relativi a numerosi pozzi profondi ubicati nell'area di interesse, sono coerenti con questo modello e mostrano la presenza di diverse falde ubicate prevalentemente a profondità decametriche nel settore occidentale del parco e a profondità plurimetriche in quello orientale.

Alle unità litologiche distinte possono essere attribuite le seguenti classi di permeabilità.

AP – Alta per porosità

Vi rientrano i depositi alluvionali attuali e recenti [**b**] spesso terrazzati [**bn**], prevalentemente sciolti e incoerenti, costituiti principalmente da ghiaie e sabbie.

Questi litotipi sono confinati principalmente alla valle del Flumini Mannu di Pabillonis, del Torrente Seddanus e del Flumini Mannu, ma interessano anche il fitto reticolo di canali che tagliano questo settore del Campidano.

La capacità di ospitare acquiferi significativi è legata allo spessore.

La permeabilità può decrescere notevolmente fino a bassa nelle facies limoso-argillose suscettibili di fenomeni di ristagno.

MAP – Medio alta per porosità

Rientrano in questa categoria i depositi alluvionali del Subsistema di Portoscuso [**PVM2**] costituiti da conglomerati con matrice sabbiosa mediamente consolidati. In relazione al loro spessore decametrico tali depositi possono costituire acquiferi significativi come testimoniato dalla presenza di numerosi pozzi sfruttati perlopiù a fini irrigui.

Vi rientrano anche i depositi eluvio-colluviali attuali e recenti [**b2**], spesso sciolti ed incoerenti, che rappresentano la copertura delle formazioni alluvionali. Derivando dal rimaneggiamento di terreni arenaceo-conglomeratici

presentano complessivamente permeabilità medio alta per porosità. In relazione al loro ridotto spessore, questi depositi non sono capaci di ospitare acquiferi volumetricamente significativi.

Ricadono in questa categoria anche i detriti di versante [a] che comunque affiorano al di fuori dell'area direttamente interessata dall'impianto eolico.

BP – Bassa per porosità

Ricadono in questa categoria i depositi argillosi di natura alluvionale [bc e bnc] e lacustre [e], praticamente impermeabili, che data la loro geometria lentiforme separano la continuità degli acquiferi a costituire un sistema multifalda.

Da questo quadro generale si evince quindi che nel settore di intervento la circolazione idrica sotterranea è strettamente legata alla presenza di un substrato conglomeratico-sabbioso di spessore pluridecimetrico a permeabilità da medio alta ad alta per porosità. Verso il basso la circolazione delle acque sotterranee è vincolata dalla presenza di lenti più o meno estese di depositi alluvionali e lacustri, costituiti da argille, che separano la continuità verticale dell'acquifero, assimilabile a un modello multifalda.

La profondità dell'acquifero più superficiale, sebbene possa risentire di fluttuazioni stagionali, sembra attestarsi nel settore occidentale a profondità variabili tra 10÷20 m dal p.c. e nel settore orientale tra 3÷15 m dal p.c..

Non è escluso che in concomitanza delle precipitazioni possano instaurarsi condizioni di locale saturazione dei terreni sommitali e ristagni idrici.

Uno stralcio della carta della permeabilità estratta dalla cartografia tematica RAS allegata al PPR è allegata fuori fascicolo.

2.6 Assetto morfologico/idrografico ed interferenze con le opere in progetto

L'areale designato per ospitare il progetto si inserisce nell'ambito della piana alluvionale del Campidano formata da corpi sedimentari a differente granulometria e contraddistinto da forme perlopiù pianeggianti o debolmente ondulate, con quote topografiche debolmente degradanti da sud-ovest (circa 120 m s.l.m. in località *Niu Crobu – Is Pontixeddus*) verso nord-est (circa 60 m s.l.m. presso le località *Gibba Carroga-Brunco de is Cardus*).

Mentre il settore occidentale del parco mostra chiaramente un'inclinazione verso la zona assiale del Campidano, evidenziata dalla presenza di numerosi corsi d'acqua che scorrono da sud-ovest verso nord-est, il settore orientale, ricadente proprio in corrispondenza di questa fascia assiale è quasi privo di gradiente altimetrico e costituisce una zona di spartiacque tra i numerosi corsi d'acqua che scorrono verso il Golfo di Oristano, afferenti al bacino del *Flumini Mannu di Pabillonis*, e quelli che scorrono verso il Golfo di Cagliari afferenti al bacino del *Flumini Mannu*. Questi due bacini, interessati da un denso sistema di corsi d'acqua a uso irriguo regimentati artificialmente, sono resi comunicanti da canali caratterizzati da pendenze prossime allo 0%.

Il settore occidentale del parco ricade interamente entro il bacino del Riu Mannu di Pabillonis a cui afferiscono anche il Torrente Seddanus, il Riu Bruncu Fenogu e il Riu Santa Maria Maddalena.

Al bacino del Flumini Mannu invece raccoglie le acque del Riu Masoni Nostu, del Canale delle Acque Alte di Sanluri e del Canale Collettore Basso.

Data la densità della rete fluviale locale e la presenza di molti canali di un fitto sistema di viabilità interpodereale, il cavodotto di collegamento tra i diversi aerogeneratori e la stazione elettrica si sviluppa perlopiù a latere di detta viabilità, intersecando la rete fluviale in diversi punti, prevalentemente in corrispondenza di ponticelli preesistenti (si veda la carta dell'idrografia allegata fuori fascicolo per la rappresentazione delle interferenze).

Le piazzole di esercizio degli aerogeneratori ricadono spesso in prossimità di corsi d'acqua ed esternamente alle aree perimetrare come inondabili dal PAI. In considerazione del basso gradiente altimetrico del settore orientale del parco sarebbe opportuno uno studio di dettaglio delle quote di progetto per garantire la salvaguardia delle opere da qualsivoglia episodio di esondazione.

Si segnala altresì che nel settore orientale, presso le piazzole di cantiere degli aerogeneratori AG05 e AG06 sono presenti piccoli compluvi che in occasione della stagione piovosa formano ristagni idrici. Durante il sopralluogo presso la postazione AG06, è stata osservata una lieve tendenza al ristagno idrico successivo a piogge di media intensità.

La carta dell'idrografia evidenzia varie cluster di sorgenti posti circa 2 km a nord del settore occidentale del parco e circa 3 km a sud di quello orientale. Si tratta di trascurabili venute a giorno di acque di falde sub-superficiali in corrispondenza delle sponde delle incisioni fluviali (spesso artificiali).



FIGURA 2.6 – Configurazione morfologica del comparto orientale.



FIGURA 2.7 – Configurazione morfologica del comparto orientale.



FIGURA 2.8 – Configurazione morfologica del comparto occidentale parte sud.



FIGURA 2.9 – Configurazione morfologica del comparto occidentale parte nord.

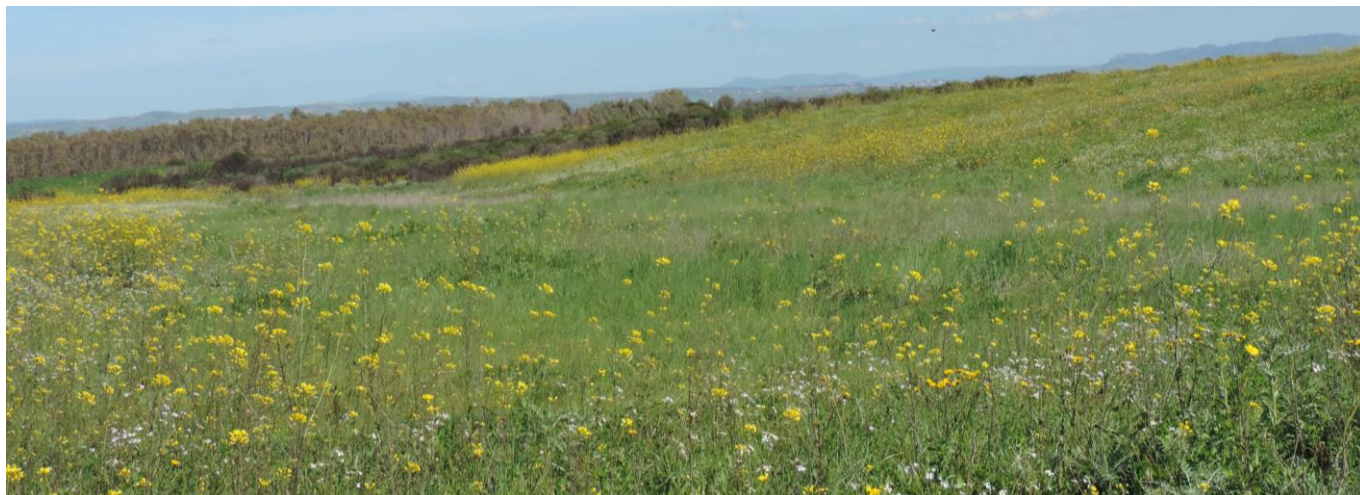


FIGURA 2.10 – Compluvio in prossimità della piazzola di cantiere di AG05.



FIGURA 2.11 – Il Riu Bruncu Fenogu nel comparto orientale.



FIGURA 2.12 – Il Canale Collettore Basso nel comparto orientale.



FIGURA 2.13 – Canale a uso irriguo nel comparto orientale.

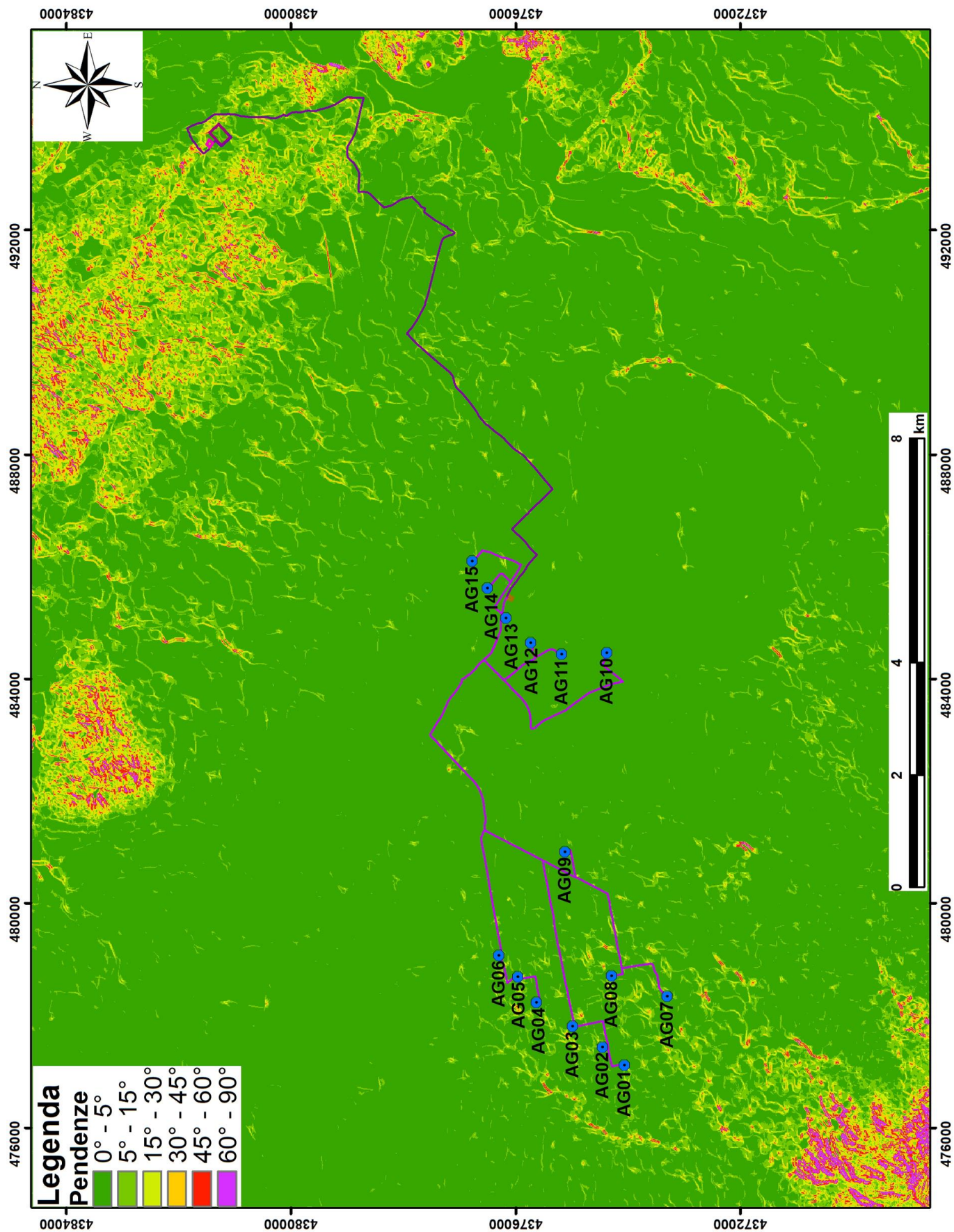


FIGURA 2.14 – Carta delle acclività (estratta dal Geoportale della Sardegna).

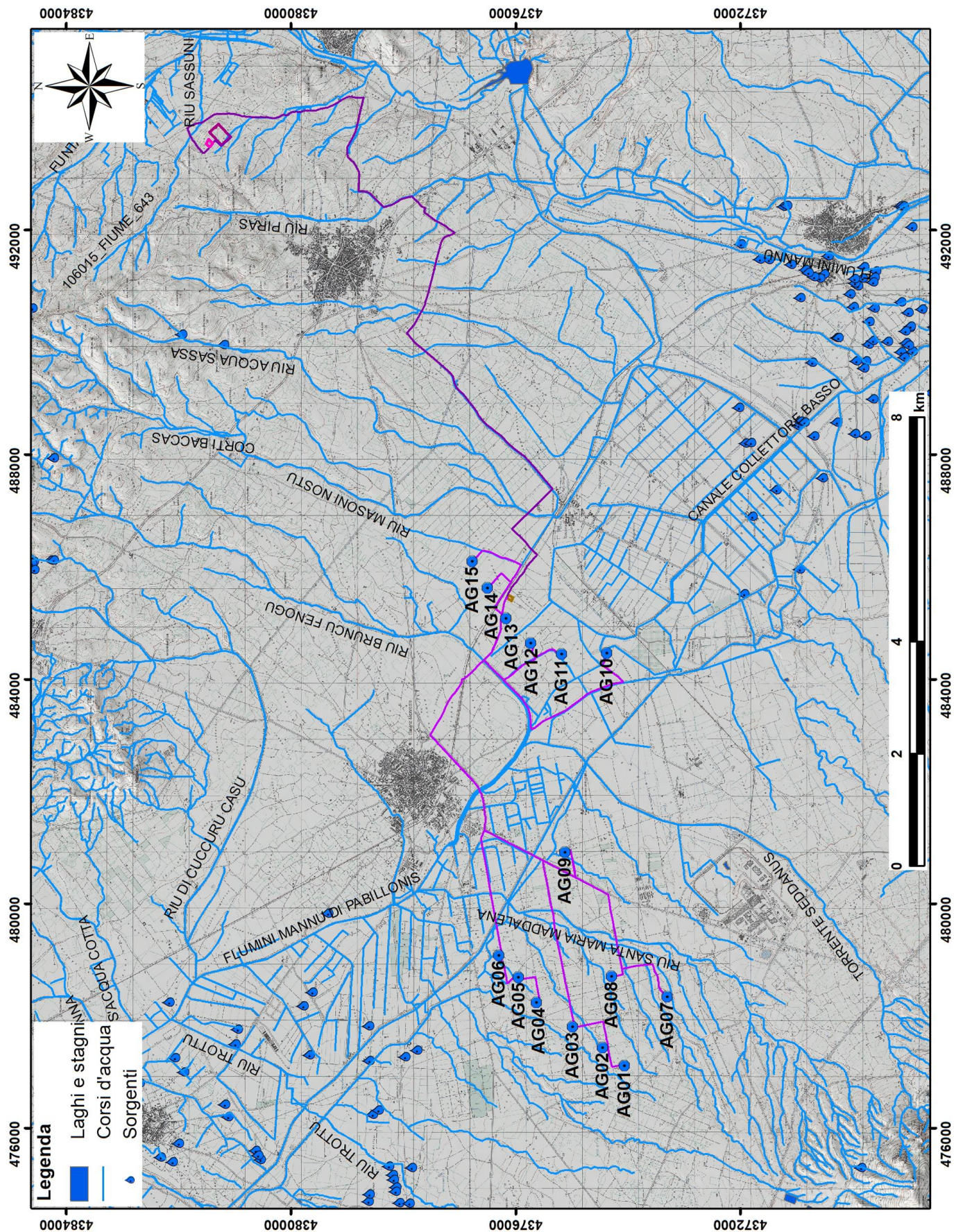


FIGURA 2.15 – Reticolo idrografico dell'area del parco eolico su stralcio IGMI.

3 Caratterizzazione Sismica

3.1 Premessa

Le caratteristiche di sismicità del blocco sardo-corso sono da porre in relazione con l'evoluzione geodinamica del Mediterraneo occidentale e delle catene montuose che lo circondano: il basamento della Sardegna rappresenta infatti un segmento della catena ercinica sud-europea originatasi a partire dal Paleozoico e separatosi dalla stessa durante il Miocene inferiore.

Durante il Miocene superiore, il principale evento geodinamico dell'area è rappresentato dalla strutturazione dell'attuale margine orientale dell'Isola, che si protrae fino a parte del Quaternario. I principali eventi che hanno condizionato la tettonica distensiva della Sardegna sono rappresentati dalla migrazione dell'Arco Appenninico settentrionale sull'avanfossa del margine adriatico e dall'apertura del Bacino Tirrenico meridionale.

3.2 Sismicità locale

Nonostante sia acclarata la bassa sismicità della Sardegna conseguente alla generale stabilità geologica del blocco sardo-corso (gli ultimi episodi vulcanici dell'isola vengono fatti risalire a circa 90.000 anni fa, nel Pleistocene superiore, con l'emissione di lave e formazione di coni di scorie nel settore dell'Anglona), si ha conoscenza di indizi di eventi sismici risalenti a 3.000-4.000 anni fa, testimoniati da importanti danneggiamenti rilevati in alcuni edifici nuragici. Negli ultimi secoli non pochi sono stati i terremoti di energia non trascurabile localizzati in Sardegna o nelle sue immediate vicinanze. In un recente lavoro, Meletti et al. (2020) hanno revisionato tutte le informazioni disponibili relative ai terremoti fatti registrare in Sardegna dal 1616, data del primo terremoto di cui si abbia notizia, al 2019.

Dai dati macrosismici provenienti da studi INGV e di altri enti utilizzati per la compilazione del catalogo parametrico CPTI15, consultabili dal sito web "DBMI15", per l'Isola non sono registrati eventi sismici significativi, al massimo del VI grado della scala Mercalli. Si porta ad esempio il terremoto del 04.06.1616 che determinò danneggiamenti vari a edifici della Cagliari di allora e ad alcune torri costiere attorno a Villasimius.

Alcuni terremoti segnalati (oltre ai primi registrati dall'Istituto Nazionale di Geofisica negli anni 1838 e 1870 rispettivamente del VI e V grado della scala Mercalli) risalgono al 1948 (epicentro nel Canale di Sardegna, verso la Tunisia, VI grado) e al 1960 (V grado), con epicentro i dintorni di Tempio Pausania). Degno di attenzione è sicuramente anche quello avvertito nel cagliaritano il 30.08.1977 provocato dal vulcano sottomarino Quirino mentre, più recentemente (03.03.2001), è stato registrato un sisma di magnitudo 3,3 Richter (IV grado scala Mercalli) nella costa di San Teodoro ed un sisma di analoga magnitudo il 09.11.2010, nella costa NW dell'Isola.

Altri ancora, con epicentro nel settore a mare poco a ovest della Corsica e della Sardegna, sono stati registrati nel 2011 con magnitudo compresa tra 2,1 e 5,3 ed ipocentro a profondità tra 11 km e 40 km di profondità.

Si segnalano altri terremoti tra il 2006 e il 2007 nel Medio Campidano seppure di magnitudo mai superiore e 2,7 (13.07.2006, magnitudo 2,7 a 10 km di profondità con epicentro Capoterra; 23.05.2007, magnitudo 1,4 a 10 km di profondità con epicentro Pabillonis; 02.10.2007, magnitudo 1,4 a 10 km di profondità con epicentro tra Pabillonis e Guspini).

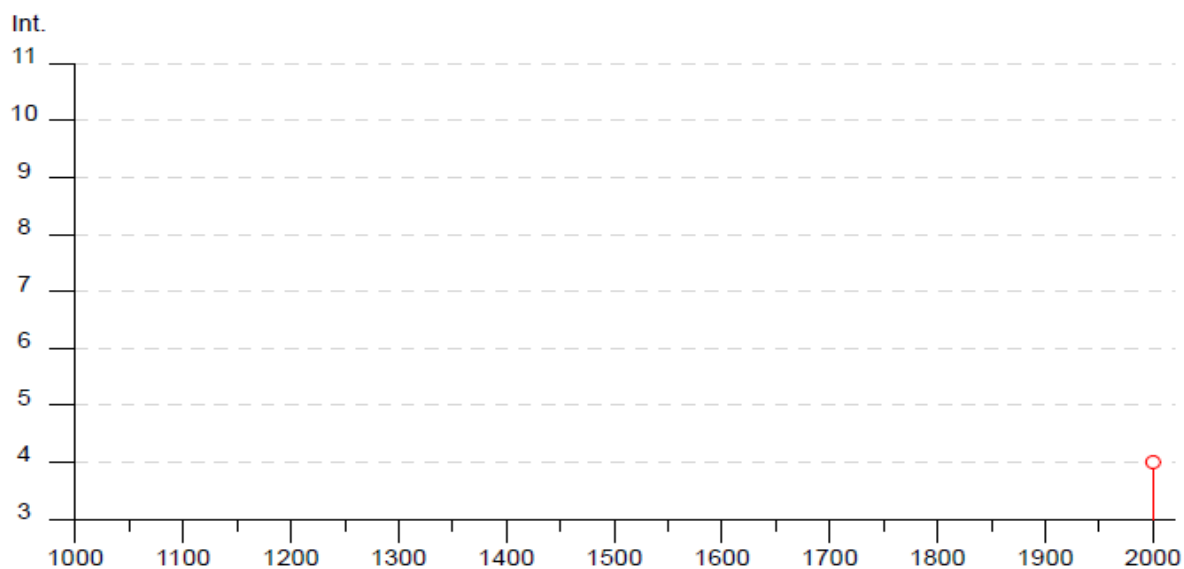
Per quanto attiene il sito specifico, la sismicità storica è stata ricostruita previa consultazione dei database CPTI15 e DBMI15 resi fruibili online dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

Seppur l'archivio non indichi alcun evento per il Comune di San Gavino Monreale, si ritiene altresì utile evidenziare quello del 26.04.2000 (FIGURA 3.1) con epicentro localizzato nel Mar Tirreno Centrale (Latitudine 40.955 N – Longitudine 10.097 E) e profondità circa 1 km, la cui magnitudo è risultata di 4,77 percepito in diversi comuni limitrofi. A Sanluri ad esempio è stata registrata un'intensità pari a 4 a Sanluri e intensità minori nella maggior parte dei comuni della Sardegna centro-meridionale.

Dal database DISS relativo alle potenziali sorgenti sismogenetiche con magnitudo > 5.5, si evince che il settore di intervento non è direttamente gravato da potenziali faglie sismogenetiche.

Sanluri

PlaceID IT_68886
 Coordinate (lat, lon) 39.562, 8.898
 Comune (ISTAT 2015) Sanluri
 Provincia Medio Campidano
 Regione Sardegna
 Numero di eventi riportati 1



| Effetti | In occasione del terremoto del | | | | | | | | | |
|---------|--------------------------------|----|----|----|----|----|------------------|------|----|------|
| Int. | Anno | Me | Gi | Ho | Mi | Se | Area epicentrale | NMDP | Io | Mw |
| 4 | 2000 | 04 | 26 | 13 | 37 | 4 | Tirreno centrale | 265 | | 4.77 |

Località vicine (entro 10km)

| Località | EQs | Distanza (km) |
|----------------|-----|---------------|
| Villanovaforru | 1 | 8 |
| Sardara | 1 | 9 |
| Samassi | 1 | 9 |

FIGURA 3.1 – Eventi sismici estratti dal catalogo CPTI15 e DBMI15 per il Comune di Sanluri.

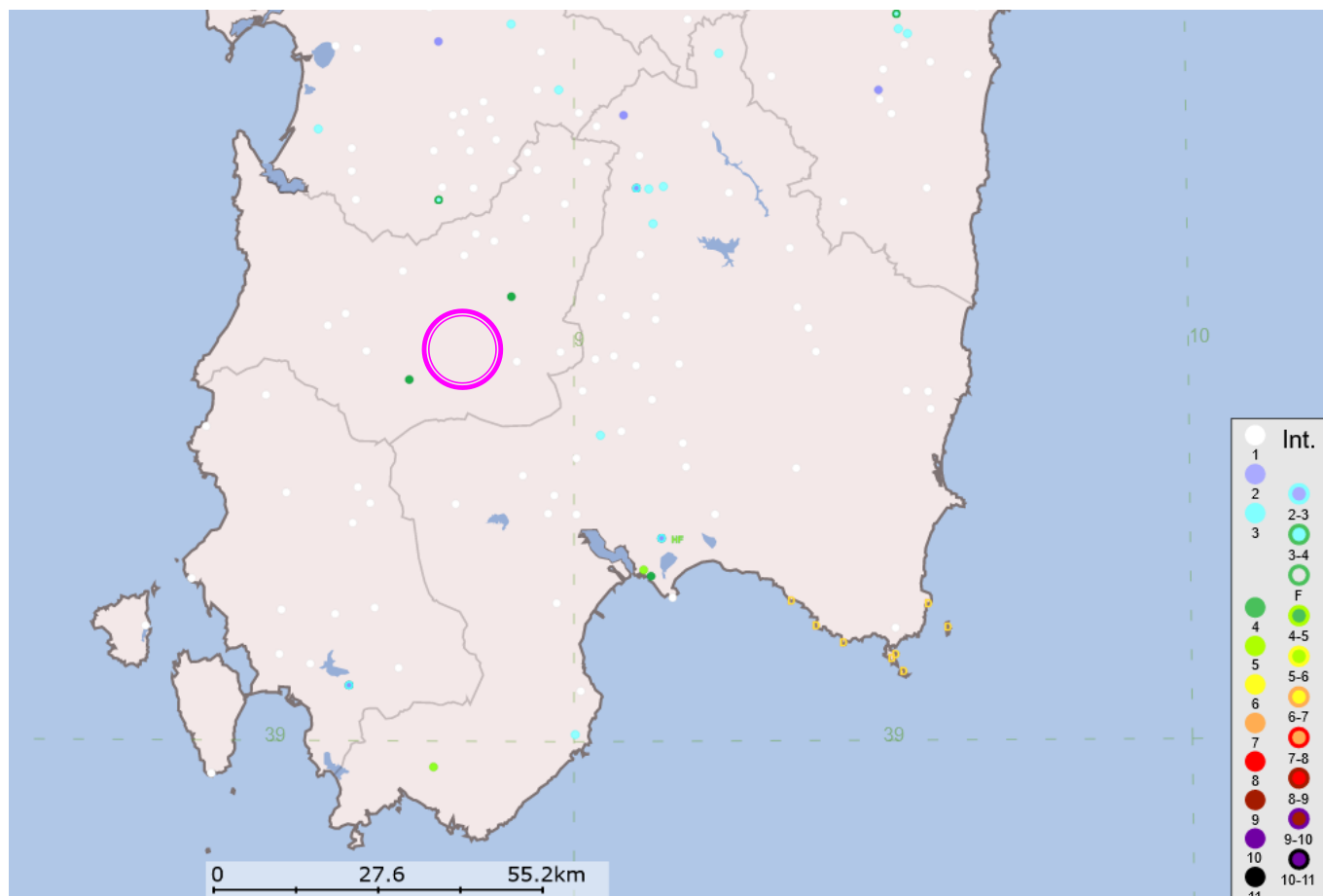


FIGURA 3.2 – Intensità macrosismica rilevata nella Sardegna centrale e meridionale dei terremoti avvenuti dal 1616 al 2019.

3.3 Caratterizzazione sismogenetica

Dalla consultazione della cosiddetta “Zonazione Sismogenetica ZS9” a cura dell’INGV tutta la regione Sardegna è scevra da sorgenti di particolare rilievo⁽²⁾. Dal database DISS relativo alle potenziali sorgenti sismogenetiche con magnitudo > 5,5 (FIGURA 3.3), si evince che il settore di intervento non è direttamente gravato da potenziali faglie sismogenetiche.

Studi più recenti per la valutazione della pericolosità sismica nazionale⁽³⁾ (STUCCHI et al., 2007) hanno prodotto risultati in accordo a quelli evidenziati dalla ZS9 in merito alla difficoltà di individuare per il territorio sardo una mappa delle sorgenti sismogenetiche a causa della bassa sismicità che caratterizza la regione.

Il *database* del progetto ITHACA (*ITaly Hazard from Capable faults*) ha consentito di riconoscere la presenza di “faglie capaci”⁽⁴⁾ in prossimità dell’area di interesse (FIGURA 3.4 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). Stante l’assenza di terremoti rilevanti in tempi storici, si può ragionevolmente escludere il verificarsi di condizioni che possano interagire negativamente con le opere in progetto.

⁽²⁾ Meletti C. e Valensise G., 2004.

⁽³⁾ Stucchi et al., 2007.

⁽⁴⁾ Con la denominazione “faglie capaci” si intendono lineamenti tettonici attivi che possono potenzialmente creare deformazioni in superficie e produrre fenomeni dagli effetti distruttivi per le opere antropiche.

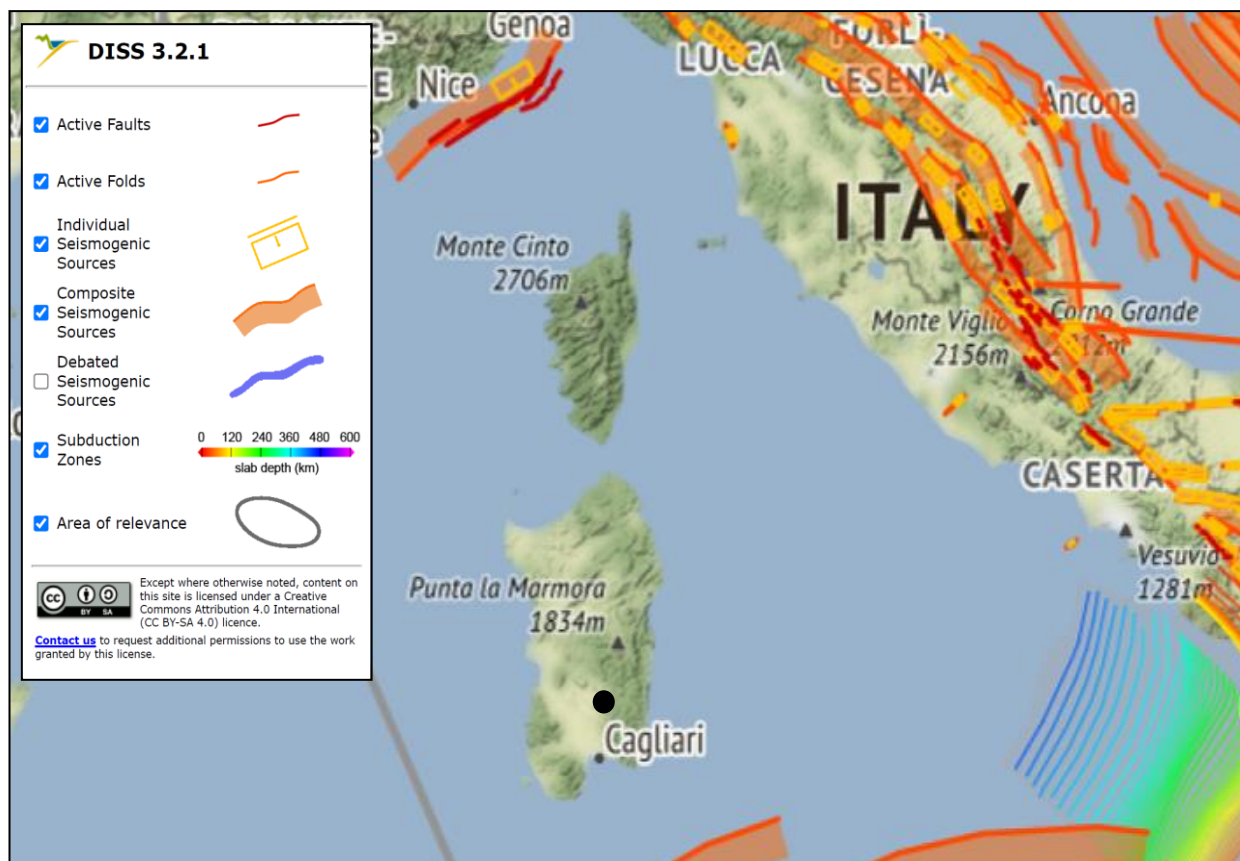


FIGURA 3.3 – Localizzazione delle potenziali sorgenti di terremoti con $M > 5,5$ rispetto all’area di intervento (estratto da DISS Working group 2021, Database of Individual Seismogenic Sources ver. 3.3.0., <https://diss.ingv.it/diss330/dissmap.html>).

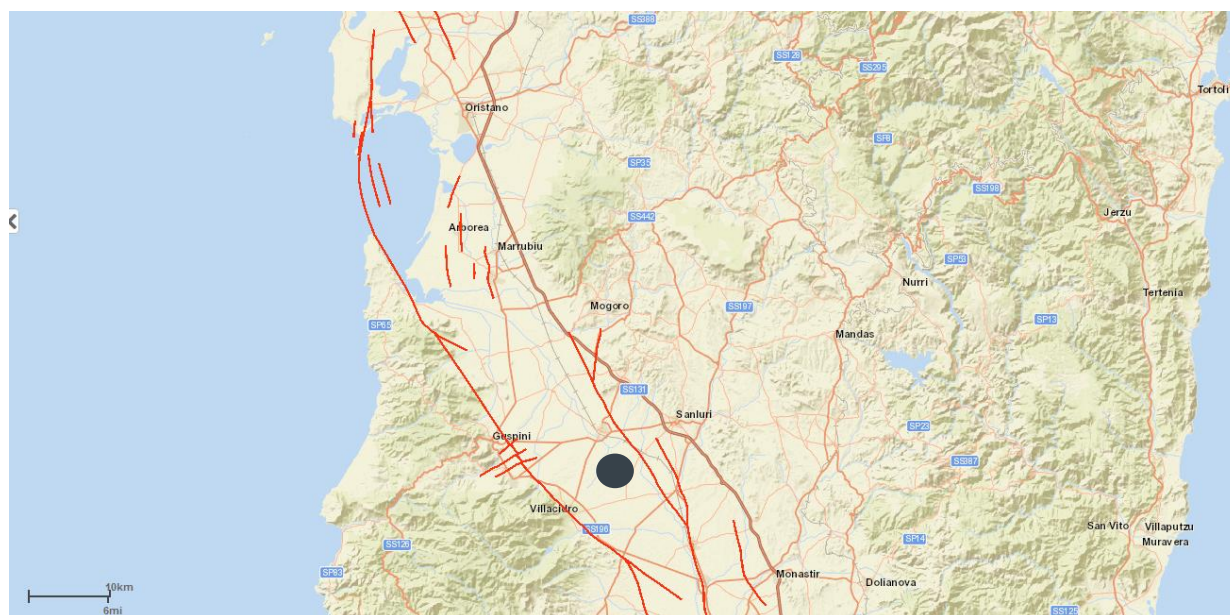


FIGURA 3.4 – Localizzazione delle faglie capaci elaborata dal progetto ITHACA (<http://sgi.isprambiente.it/ithaca/viewer/index.html>).

3.4 Classificazione sismica

Il sito di specifico intervento, così come tutto il territorio regionale ricade in **Zona 4**, contraddistinto da «pericolosità sismica BASSA» a cui corrisponde la normativa antisismica meno severa. Al parametro **ag** è assegnato un valore di accelerazione al suolo da adottare nella progettazione compreso tra **0,025÷0,05 g** (con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni).

3.5 Categoria di sottosuolo

Per la valutazione delle azioni sismiche di progetto, ai sensi del D.M. del 1701.2018, deve essere valutata l'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto nel suolo superficiale. Per tale motivo si esegue una classificazione dei terreni compresi fra il piano di campagna ed il "bedrock" attraverso la stima delle velocità medie delle onde di taglio (Vs).

Ai fini della definizione delle azioni sismiche secondo le «*Norme Tecniche per il progetto sismico di opere di fondazione e di sostegno dei terreni*», un sito può essere classificato attraverso il valore delle VSeq con l'appartenenza alle differenti categorie sismiche; ovvero:

- A]** ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi 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]** rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s;
- C]** depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti 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]** depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine scarsamente consistenti, 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]** terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Seppur senza il conforto di riscontri sperimentali diretti se non riferibili a contesti geologici analoghi, la presenza del substrato roccioso a profondità pluridecametriche/pluriettometriche al di sotto di una copertura detritica poco o debolmente consolidata, suggerisce di adottare cautelativamente ed in via del tutto indicativa una **categoria di sottosuolo di tipo "C"**.

4 Pericolosità Geologica

4.1 Pericolosità sismica

La bassa sismicità dell'Isola fa escludere elementi di pericolosità sismica che possano compromettere l'integrità e la fruibilità dell'opera in progetto.

4.2 Pericolosità idrogeologica

L'assetto idrogeologico del settore è contraddistinto dalla presenza di un substrato conglomeratico-sabbioso di spessore pluridecimetrico a permeabilità da medio alta ad alta per porosità. Verso il basso la circolazione delle acque sotterranee è vincolata dalla presenza di lenti più o meno continue di depositi alluvionali argillosi che separano la continuità verticale degli acquiferi a costituire un sistema multifalda.

Dai dati ufficiali reperiti, la profondità dell'acquifero più superficiale, sebbene possa risentire di fluttuazioni stagionali, sembra attestarsi nel settore occidentale a profondità variabili tra 10÷20 m dal p.c. e nel settore orientale tra 3÷15 m dal p.c..

È verosimile che in concomitanza delle precipitazioni possano instaurarsi condizioni di locale saturazione dei terreni sommitali e ristagni idrici.

Alla luce di quanto esposto, la possibilità di interferenze con le acque sotterranee sussistono nei casi delle turbine che avranno fondazioni di tipo profondo.

4.3 Pericolosità da frana

Tutti gli interventi in parola ricadono nel Sub-Bacino del Flumendosa, Campidano, Cixerri.

Dalla consultazione della relativa cartografia per i siti designati ad ospitare il parco eolico e il cavidotto non sono indicate condizioni di pericolosità da frana (FIGURA 4.1 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

Anche i rilievi all'uopo condotti non hanno fatto ravvisare condizioni di criticità ante e post operam essendo le opere in oggetto ubicate su una pianura alluvionale non interessata da fenomeni franosi in atto o potenziali.

4.4 Pericolosità idraulica

Le cartografie ufficiali di cui al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I), il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) e il Piano Gestione e Rischio Alluvioni (P.G.R.A.), di cui il quadro di unione è mostrato in FIGURA 4.2 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, indicano che l'areale vasto su cui è previsto il parco in progetto, coerentemente con la sua collocazione in una vasta piana alluvionale, è interessato da ampie aree caratterizzate da pericolosità da inondazione molto elevata (Hi4).

Sebbene nessuna delle piazzole di esercizio e di cantire degli aerogeneratori ricade in aree gravate da vincolo idraulico PAI, l'assetto morfologico pianeggiante poco favorevole ad un rapido allontanamento delle acque zenitali, richiede un'attenta analisi delle quote in progetto per evitare criticità in occasione di eventi meteorici eccezionali. In particolare il settore orientale ricade in prossimità di una vasta area esondabile di forma irregolare che si sviluppa in corrispondenza di una fitta rete di canali artificiali posti a sud del settore.

Si segnala altresì che il cavidotto che collega i diversi aerogeneratori alla stazione elettrica in agro Sanluri, attraversa per lunghi tratti aree gravate da pericolosità molto elevata per inondazione (Hi4) che circondano il Riu Mannu di Pabillonis e il Riu Bruncu Fenogu. Inoltre diversi tratti della viabilità da adattare a servizio del parco attraversa, oltre a quelle citate per il cavidotto, ricadono nella perimetrazione a pericolosità molto elevata che si sviluppa attorno al Torrente Seddanus ed al Riu Santa Maria Maddalena.

Dalla medesima fonte cartografica ufficiale, risulta che né gli areali di intervento né quelle limitrofi siano stati allagati in concomitanza del "ciclone Cleopatra".

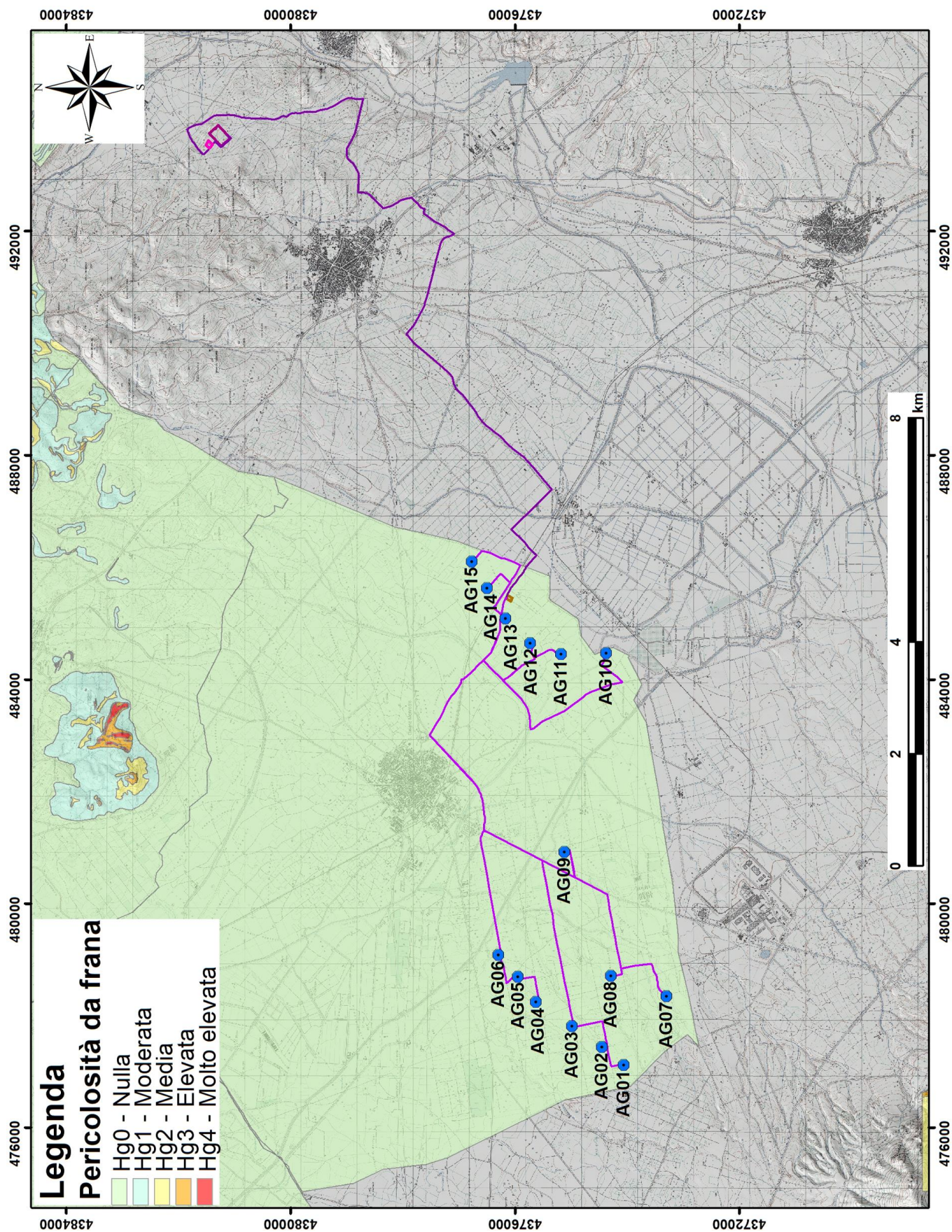


FIGURA 4.1 – Stralcio della carta della pericolosità per frana, quadro di unione PAI, PGRA e PSFF su base IGMI (estratta dal Geoportale della Sardegna).

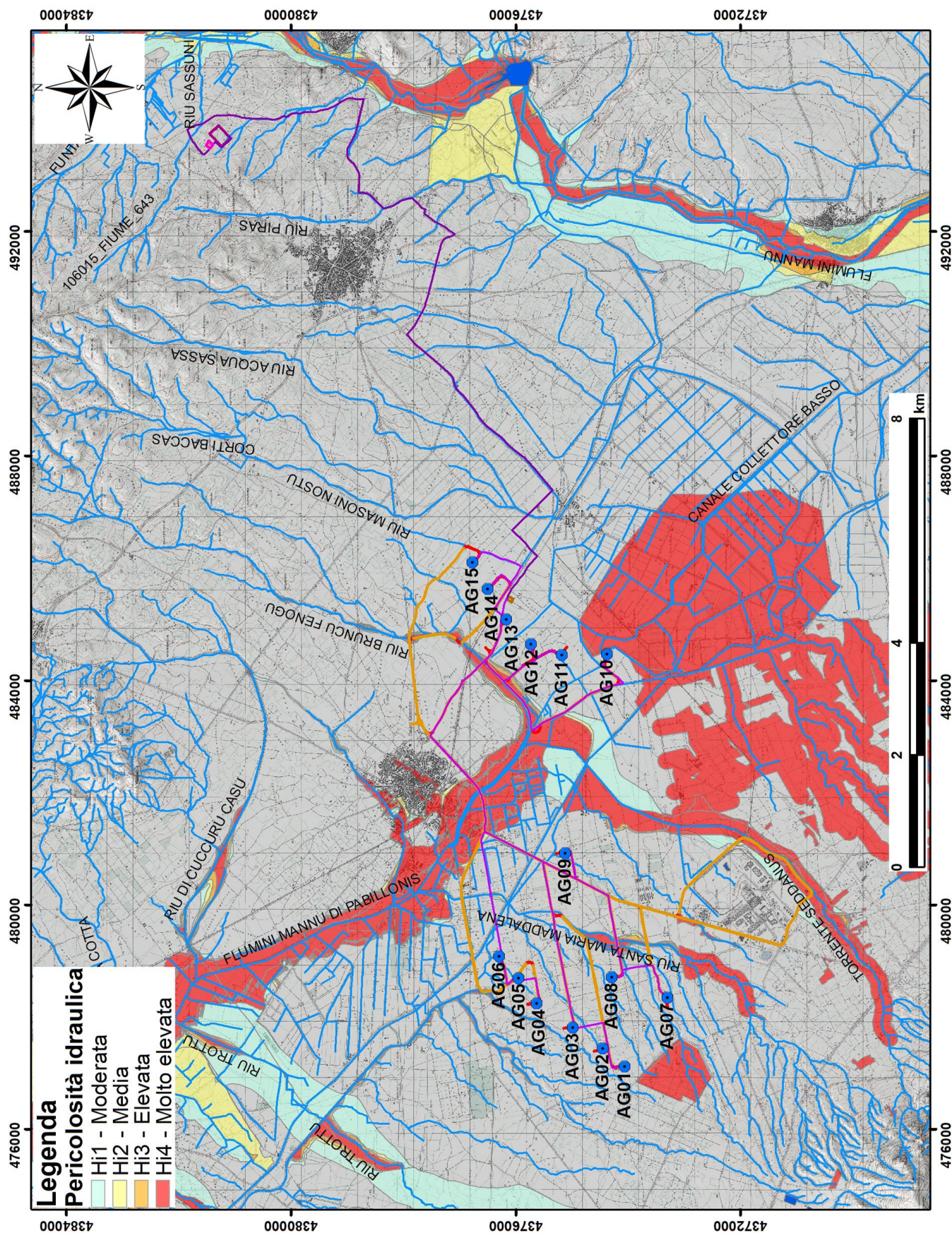


FIGURA 4.2 – Stralcio della carta della pericolosità idraulica, quadro di unione PAI, PGRA e PSFF su base IGMI (estratta dal Geoportale della Sardegna).

4.5 Subsidenza

Se si esclude un lentissimo abbassamento ancora in atto in tutta l'area costiera meridionale, la subsidenza è irrilevante tra i processi morfodinamici dell'Isola: gli unici fenomeni riconducibili a subsidenza sono i "sink-holes" localizzati negli hinterland di Carbonia ed Iglesias.

Coerentemente con le sue caratteristiche geologiche non sono noti nell'area doline, sink-holes o altre tipologie di subsidenza naturale.

Non si è a conoscenza di abbassamenti del suolo provocati dallo sfruttamento delle falde acquifere.

4.6 Pericolosità vulcanica

Benché la Sardegna sia stato teatro di diversi cicli di attività vulcanica, l'ultimo dei quali terminato all'inizio del Pleistocene, attualmente ospita solo vulcani definitivamente spenti, di questi solo 32 variamente disseminati nell'Isola, preservano caratteristiche morfologiche chiaramente riconducibili alla loro natura vulcanica.

Nel Mar Mediterraneo vi è invece un'elevata densità di vulcani attivi o quiescenti e di questi diversi risiedono nel Mar Tirreno. L'attività attuale del Marsili, lungo circa 70 km e largo 30 km, è caratterizzata da fenomeni vulcanici detti secondari, da sismicità di bassa magnitudo indotta da processi vulcano-tettonici e idrotermali. Le eruzioni più recenti risalgono ad un'età compresa tra 7000 e 2000 anni fa.

Per la Sardegna, il rischio vulcanico associato ad eruzioni sottomarine di questo tipo appare molto basso, in quanto un'eruzione oltre i 500 m di profondità comporterebbe probabilmente soltanto una deviazione temporanea delle rotte navali.

5 Conclusioni

Dagli elementi esaminati, l'assetto litostratigrafico del territorio ove si propone la realizzazione dell'impianto eolico in progetto, vede la presenza, sotto un esile strato di suolo e terre eluvio-colluviali più o meno rimaneggiato dalle pratiche agricole [**Strato LL_A**], di un substrato costituito da alluvioni attuali e recenti [**Strato LL_B**] affioranti perlopiù nel settore orientale del parco eolico o da alluvioni conglomeratiche e sabbiose [**Strato LL_C**] affrenti al Subsistema di Portoscuso [**PVM2a**] e costituenti l'ossatura dei terrazzamenti ad occidente. Rappresentano verosimilmente l'appoggio delle alluvioni oloceniche nel settore orientale.

Sotto questa sequenza, a profondità pluridecametriche, soggiacciono prevedibilmente i depositi arenaceo-siltosi afferenti alla Formazione di Samassi, che occupano prevalentemente la zona assiale del Campidano ove ricade il settore orientale del parco; in quello occidentale è plausibile che l'appoggio sia rappresentato da vulcaniti oligomioceniche e da litologie metamorfiche e intrusive di era paleozoica.

Le scarse caratteristiche geotecniche dei terreni di copertura [**Strato LL_A**], in ragione dell'elevata componente argillosa plastica che rende i terreni suscettibili a rigonfiamento e contrazione con il variare del grado di umidità, risultano poco affidabili dal punto di vista geotecnico.

La possibile presenza di lenti argillose nei depositi alluvionali olocenici [**Strato LL_B**], insieme con il loro basso grado di consolidamento, non esclude l'uso di fondazioni profonde (micropali) nel comparto orientale. In corrispondenza delle aree di affioramento delle alluvioni tardo-pleistoceniche [**Strato LL_C**] nel comparto occidentale, renderebbe possibile l'adozione di fondazioni dirette, salvo gli opportuni accertamenti ed indagini geognostiche puntuali

Riguardo gli aspetti idrogeologici, la predominanza di terreni alluvionali sabbioso-conglomeratici contraddistinti da permeabilità da alta a medio-alta, non consente di escludere del tutto un'interazione tra scavi e flussi idrici sotterranei soprattutto in caso di fondazioni profonde. Dai dati ufficiali reperiti, la profondità dell'acquifero più superficiale, sebbene possa risentire di fluttuazioni stagionali, sembra attestarsi nel settore occidentale a profondità variabili tra 10÷20 m dal p.c. e nel settore orientale tra 3÷15 m dal p.c..

La configurazione planoaltimetrica ed orografica del settore e la posizione del parco eolico su una piana alluvionale esclude fattori potenzialmente predisponenti all'instaurarsi di fenomeni franosi di qualsiasi tipologia e favorisce diffuse condizioni di stabilità morfologica dei luoghi.

In ordine alla pericolosità da inondazione, sebbene nessuna delle piazzole di esercizio e di cantiere degli aerogeneratori ricade in aree gravate da vincolo PAI, l'assetto pianeggiante poco favorevole ad un rapido allontanamento delle acque zenitali, richiede un'attenta analisi delle quote in progetto per evitare criticità in occasione di eventi meteorici eccezionali. In particolare il settore orientale ricade in prossimità di una vasta area esondabile di forma irregolare che si sviluppa in corrispondenza di una fitta rete di canali artificiali posti a sud del settore.

Allo stato attuale dei luoghi, non sono state ravvisate criticità che possano predisporre il sito di intervento a fenomeni di denudazione o erosione accelerata da parte delle acque di scorrimento superficiale, crolli o frane innescate dall'arretramento dei versanti, piuttosto che alterazioni del tracciato o del regime dei corsi d'acqua e sovraescavazioni in alveo.

Per detti motivi si ritiene che nulla osti alla realizzazione dell'intervento in progetto, fatta salva l'esigenza di acquisire riscontri diretti attraverso l'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche che dovrà obbligatoriamente supportare la successiva fase progettazione.

Tale campagna dovrà chiarire gli aspetti litostratigrafici ancora indefiniti e dissipare le incertezze sulle caratteristiche litologiche del sottosuolo, ovvero affinare il modello geologico per orientare al meglio le scelte progettuali, nonché per individuare la tipologia di fondazione più adeguata per le torri eoliche.

6 Schede sito

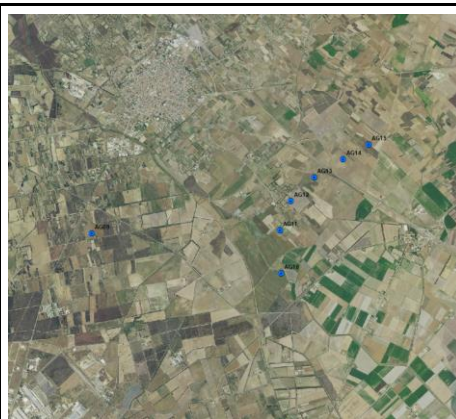
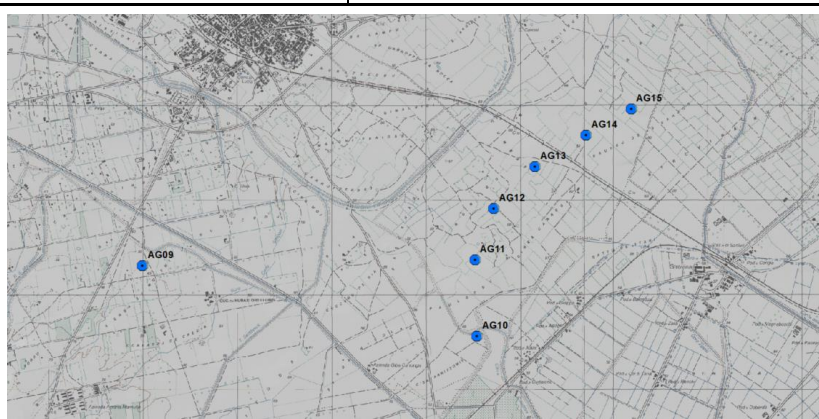
COMPARTO ORIENTALE
AG09, AG10, AG11, AG12, AG13, AG14 E AG15**ACCESSIBILITÀ**

L'accessibilità è garantita dalla Strada Statale SS197 che scorre in direzione est-ovest a nord del parco e dalla Strada Provinciale SP61 che lo attraversa con andamento meridiano.

Le piazzole sono raggiungibili attraverso una fitta rete di strade interpoderali in terra battuta

Il contesto è prevalentemente agricolo con destinazione a seminativi e pascolo.

Sarà necessario creare brevi tratti di viabilità interna e adeguamento dei sentieri esistenti.



Vista panoramica di AG14 e AG15 da NW



Vista panoramica AG014



Stradello di avvicinamento ad AG014



Vista panoramica AG13



Vista panoramica AG12



Sito AG12



Stradello di avvicinamento ad AG12



Sito AG11



Stradello di avvicinamento ad AG11



Canale accanto a AG11



Vista panoramica AG10



Stradello di avvicinamento ad AG10



Canale accanto a AG10



Vista panoramica AG09



Vista panoramica AG09



Stradello di avvicinamento ad AG09

| | |
|------------------------------|--|
| NATURA DEL SUBSTRATO | <p>Copertura costituita da un livello pedogenizzato e rimaneggiato dall'attività antropica, di spessore di circa 0,50÷1,00 m, con sparsi clasti centimetrici di basamento paleozoico.</p> <p>Il substrato è presumibilmente rappresentato, in accordo con la carta geologica allegata al PPR e le osservazioni svolte sul terreno in prossimità dell'area del parco, da depositi alluvionali attuali e terrazzati.</p> |
| ASSETTO MORFOLOGICO | <p>Il comparto ricade in un'area pianeggiante, caratterizzata da inclinazioni prossime allo 0%.</p> <p>Non si rilevano frane in atto o quiescenti o altri processi morfogenici che condizionino la stabilità dei siti specifici.</p> |
| ASSETTO IDROGEOLOGICO | <p>La circolazione idrica sotterranea è legata alla presenza di un substrato conglomeratico-sabbioso di spessore pluridecimetrico a permeabilità alta. Verso il basso è vincolata dalla presenza di lenti di argille che separano la continuità verticale degli acquiferi a costituire un sistema multifalda.</p> <p>La profondità dell'acquifero più superficiale, sebbene possa risentire di fluttuazioni stagionali, sembra attestarsi a profondità tra 3,00÷15,00 m dal p.c..</p> <p>La presenza delle acque di ruscellamento è legata a temporanee circolazioni corticali correlate con perdurevoli eventi piovosi. In conseguenza del gradiente altimetrico quasi assente sono frequenti le aree con evidente ristagno idrico.</p> <p>Presenza di una fitta rete di canali a uso irriguo.</p> <p>Sono presenti numerosi pozzi nelle aree limitrofe al parco.</p> |
| CRITICITÀ GEOLOGICHE | <p>Il sito specifico è esente da fattori predisponenti a pericolo di frana.</p> <p>Le piazzole ricadono in prossimità di elementi idrografici minori seppur nettamente confinati in compluvi.</p> <p>Si raccomanda un'attenta verifica delle quote di progetto per evitare criticità in occasione di eventi meteorici eccezionali.</p> <p>È prevedibile un'interazione permanente con gli acquiferi superficiali nel caso si ricorra a fondazioni profonde.</p> |

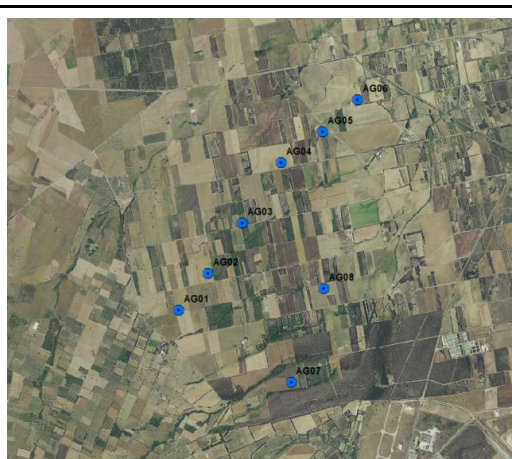
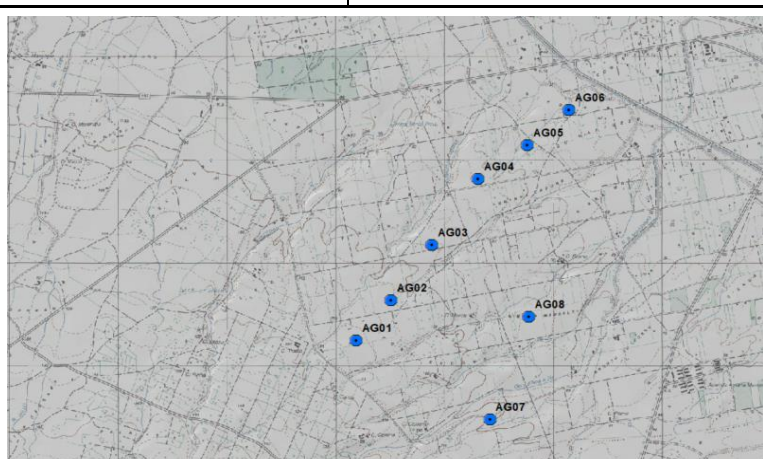
COMPARTO OCCIDENTALE
AG01, AG02, AG03, AG04, AG05, AG06, AG07 EAG08**ACCESSIBILITÀ**

L'accessibilità è garantita dalla Strada Statale SS197 che scorre in direzione est-ovest a nord del parco e dalla Strada Provinciale SP61 che lo attraversa con andamento meridiano.

Le piazzole sono raggiungibili attraverso una fitta rete di strade interpoderali in terra battuta

Il contesto è prevalentemente agricolo con destinazione a seminativi e pascolo.

Sarà necessario creare brevi tratti di viabilità interna e adeguamento dei sentieri esistenti.



Vista panoramica AG07



Stradello di avvicinamento ad AG07



Suolo limoso in AG07



Vista panoramica AG08



Stradello di avvicinamento ad AG08



Substrato conglomeratico in AG08



Vista panoramica AG02



Stradello di avvicinamento ad AG02



Vista panoramica AG01



Stradello di avvicinamento ad AG01



Vista panoramica AG03



Stradello di avvicinamento ad AG03



Vista panoramica AG04



Stradello di avvicinamento ad AG04



Vista panoramica AG06



Stradello di avvicinamento ad AG06



Vista panoramica AG05



Stradello di avvicinamento ad AG05

NATURA DEL SUBSTRATO

Copertura costituita da un livello pedogenizzato e rimaneggiato dall'attività antropica, di spessore di circa 0,20÷1,00 m, con sparsi clasti centimetrici di basamento vulcanico.

Il substrato è presumibilmente rappresentato, in accordo con la carta geologica allegata al PPR e le osservazioni svolte sul terreno in prossimità dell'area del parco, da depositi di conoidi alluvionali conglomeratiche del Pleistocene superiore.

Nel caso di AG06, sopra le conoidi alluvionali è presente uno strato plurimetrico di alluvioni sabbioso-ghiaiose recenti.

ASSETTO MORFOLOGICO

Il comparto ricade in un'area debolmente ondulata con presenza di compluvi a direzione preferenziale SW-NE e pendenze variabili tra 0% e 10%.

Non si rilevano frane in atto o quiescenti o altri processi morfogenici che condizionino la stabilità dei siti specifici.

| | |
|----------------------------------|--|
| ASSETTO IDROGEOLOGICO | <p>La circolazione idrica sotterranea è legata alla presenza di un substrato conglomeratico-sabbioso di spessore pluridecimetrico a permeabilità medio-alta.</p> <p>Verso il basso può essere vincolata dalla presenza di lenti di argille che separano la continuità verticale degli acquiferi a costituire un sistema multifalda.</p> <p>La profondità dell'acquifero più superficiale, sebbene possa risentire di fluttuazioni stagionali, sembra attestarsi a profondità tra 10,00÷20,00 m dal p.c..</p> <p>La presenza delle acque di ruscellamento è legata a temporanee circolazioni corticali correlate con perdurevoli eventi piovosi.</p> <p>Sono presenti numerosi pozzi nelle aree limitrofe al parco.</p> |
| CRITICITÀ GEOLOGICHE | <p>Il sito specifico è esente da fattori predisponenti a pericolo di frana.</p> <p>Le piazzole ricadono in prossimità di elementi idrografici minori seppur nettamente confinati in compluvi.</p> <p>Si raccomanda un'attenta verifica delle quote di progetto per evitare criticità in occasione di eventi meteorici eccezionali.</p> <p>É prevedibile un'interazione permanente con gli acquiferi superficiali nel caso si ricorra a fondazioni profonde.</p> |