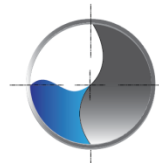




PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE EOLICA OFFSHORE E OPERE DI CONNESSIONE A TERRA IN PROVINCIA DI SASSARI - POTENZA INSTALLATA:510MW

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

00	03/10/2022	PRIMA EMISSIONE	TCN	REGOLO	REGOLO
REV.	DATA	DESCRIZIONE	PREPARATO	VERIFICATO	APPROVATO



TECNOCONSULT
ENGINEERING CONSTRUCTION SRL

Registered and Operating office: 61032 Fano (PU) Italy - Via Einaudi 20 C - Ph + 39 0721 855370 - 855856 Fax +39 0721 855733

Document Title:

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE



Studio geologi associati
Rondoni & Darder
Via Bramante, 9 - 61121 - Pesaro - 072167358
info@geologipesarò.it
p.iva 01464840410

Job No.

ALG

Document No.

REL-02

Rev. No.

00



INDICE DELLA RELAZIONE

1	INTRODUZIONE	4
2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	5
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE A SCALA REGIONALE	6
4	ASSETTO GEOLOGICO E STRUTTURALE DELLE AREE A MARE	8
5	ASSETTO GEOLOGICO DELLE AREE A TERRA	13
5.1	TETTONICA E STORIA GEOLOGICA.....	13
5.2	ASSETTO STRATIGRAFICO.....	17
5.3	IDROGEOLOGIA	20
5.4	MORFOLOGIA E IDROGRAFIA	22
6	INQUADRAMENTO BATIMETRICO E GEOMORFOLOGICO DEL FONDO MARINO	29
7	INQUADRAMENTO SISMICO	36
8	CONCLUSIONI	40

Indice delle figure

Figura 2-1	Corografia dell'area in studio con individuazione della ubicazione del parco eolico	5
Figura 3-1	Cinematica del blocco Sardo-Corso	6
Figura 3-2	Cinematica e meccanismi di apertura del Bacino Sardo-Balearico	7
Figura 4-1	Profilo sismico nell'offshore di Bosa.....	9
Figura 4-2	Profilo sismico Sparker a sud di Punta Poglina (Lecca, 2000)	10
Figura 4-3	Carta della litologia del fondo marino ottenuta dai dati del progetto EMODnet.	11
Figura 4-4	Unità morfologiche così come indicate nel progetto MaGIC.....	12
Figura 5-1	Principali complessi geologici della Sardegna (Carmignani, Oggiano, Barca, Conti et alii).	13
Figura 5-2	Carta litologica della zona in interesse.	15
Figura 5-3	Andamento delle linee tettoniche presenti nella zona di interesse.	16
Figura 5-4	Ubicazione delle perforazioni eseguite nella zona di interesse.	17
Figura 5-5	Carta idrogeologica della Sardegna nord-occidentale (Ghiglieri et alii, 2006)	21
Figura 5-6	Carta dell'altimetria ottenuta dal DTM reso disponibile nel portale cartografico regionale.	22



Figura 5-7 Carta delle pendenze ricavata dal DTM disponibile nel portale cartografico regionale.	23
Figura 5-8 Rischio idraulico indicato nel PGR.	24
Figura 5-9 Pericolosità per inondazione costiera.....	25
Figura 5-10 Planimetria generale con indicazione aree di interferenza con il P.A.I.	26
Figura 5-11 Interferenza del cavidotto con i perimetri di pericolosità geomorfologica - Zona 1.....	27
Figura 5-12 Interferenza del cavidotto con i perimetri di pericolosità geomorfologica - Zona 2.....	27
Figura 5-13 Interferenza del cavidotto con i perimetri di pericolosità geomorfologica - Zona 3.....	28
Figura 5-14 Interferenza del cavidotto con i perimetri di pericolosità geomorfologica - Zona 4.....	28
Figura 6-1 Batimetria dell'area del parco eolico.....	29
Figura 6-2 Carta delle pendenze del fondo marino, ottenuta dai dati EMODnet.	30
Figura 6-3 Carta Geomorfologica della Sardegna marina e continentale (C.N.R.).	31
Figura 6-4 Posizione della zona di intervento in rapporto ai domini fisiografici (da dati "MaGIC").....	33
Figura 6-5 Sovrapposizione di quanto progettato con il contenuto dei fogli n°66 "Oristano", n°67 "Bosa" e n°68 "Alghero" del Progetto MaGIC2.	34
Figura 6-6 Legenda dei fogli del progetto MaGIC2.	35
Figura 7-1 Posizione degli epicentri dei terremoti (classificati secondo la Magnitudo Momento MW) presenti nel database del progetto CPTI15 dell'Istituto Nazionale di geofisica e vulcanologia.	37
Figura 7-2 Mappa delle sorgenti sismogenetiche indicate nel DISS 3.3.0 dell'Istituto di Geofisica e Vulcanologia.	38
Figura 7-3 Posizione delle faglie "capaci" secondo quanto indicato nel Progetto ITHACA sviluppato dal Servizio Geologico di Stato.....	39



1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce la relazione geologica del progetto preliminare per la realizzazione delle opere costituenti il parco eolico offshore formato da 34 aerogeneratori di tipo floating da realizzarsi nel Mare di Sardegna a sud-sud ovest di Alghero.

Il parco eolico in esame è stato posizionato in acque distanti oltre 19 km dalle coste della Sardegna. L'energia prodotta sarà trasportata tramite un cavidotto sottomarino lungo circa 45 km che arriverà sulla costa a nord dell'abitato di Alghero ed un cavo a terra che, dopo un percorso di circa 36 km, verrà collegato alla stazione d'utenza in prossimità della centrale elettrica "Terna" presente nella parte orientale del comune di Ittiri.

Le informazioni descritte nella presente relazione sono state elaborate da una molteplicità di dati raccolti in bibliografia: indagini geologiche, morfologiche, sedimentologiche e sismiche. L'analisi effettuata fornisce, sulla base delle informazioni estratte, una caratterizzazione preliminare delle aree che ospiteranno le opere in progetto.

In particolare saranno trattati i seguenti argomenti:

- Inquadramento geologico a scala regionale per fornire un quadro geodinamico generale dell'area.
- Inquadramento geomorfologico dell'area dell'impianto eolico con l'obiettivo di definire l'assetto dei fondali marini e delle zone di terra interessate da quanto previsto in progetto.
- Inquadramento sismico dell'area.

Le presenti note e gli elaborati cartografici allegati contengono la sintesi dello studio effettuato, approfondiscono gli aspetti connessi con lo scenario naturale relativamente alla componente geologica in cui si colloca il settore di studio e affrontano gli elementi ritenuti critici dal punto di vista geologico, geomorfologico e sismico.

2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area descritta nei paragrafi seguenti si trova al largo di un tratto della costa sud occidentale della Sardegna ed è compresa tra le coordinate seguenti (EPSG CODE: 25832):

LONGITUDINE	LATITUDINE
426400	4468700
432800	4441700
418150	4440500
418950	4465550

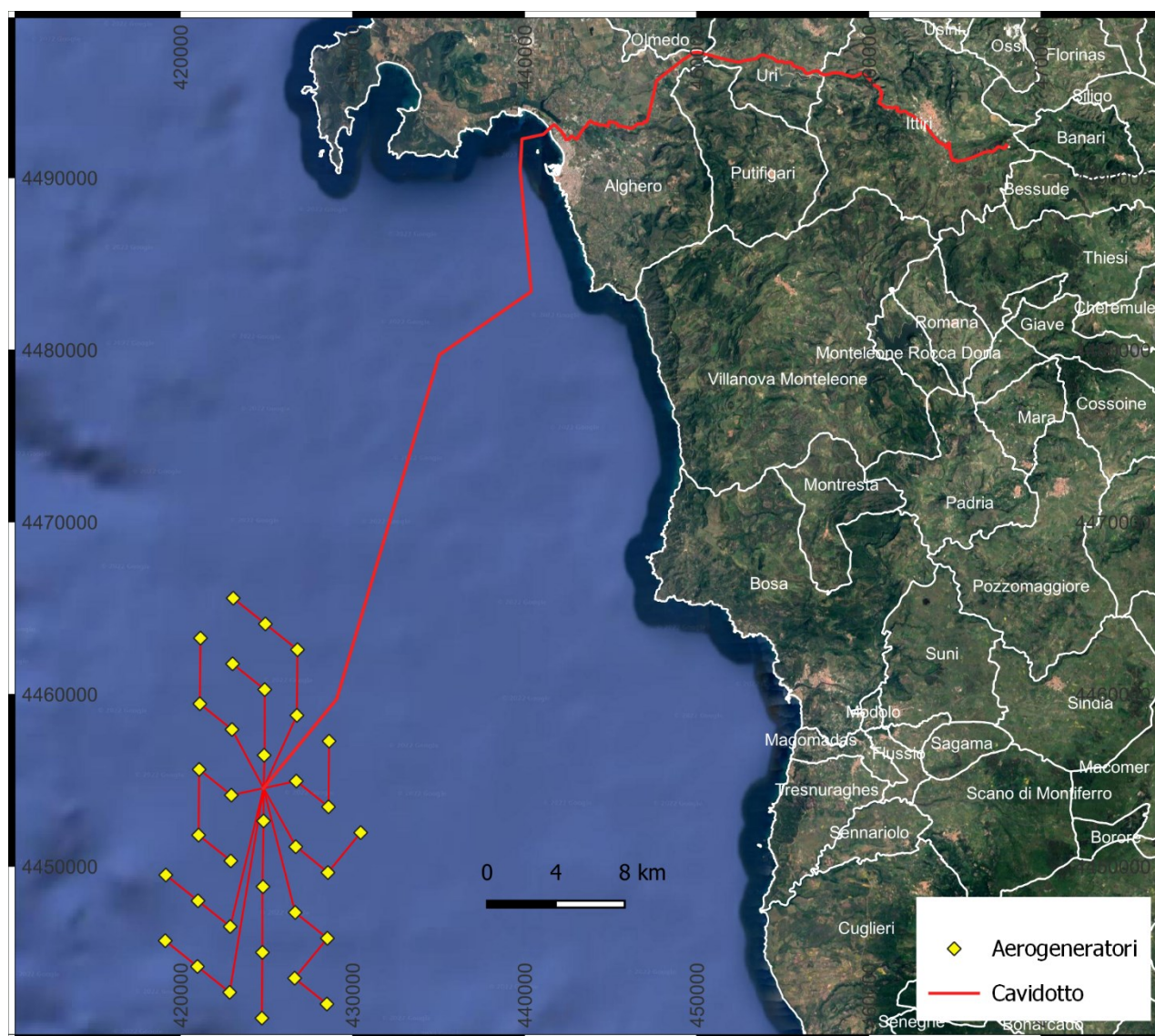


Figura 2-1 Corografia dell'area in studio con individuazione della ubicazione del parco eolico

Il tratto a terra del cavidotto interessa i comuni di Alghero, Uri e Ittiri; nel territorio di quest'ultimo verrà realizzata la sotto stazione elettrica di utenza.

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE A SCALA REGIONALE

Il blocco Sardo-Corso è derivato dalla separazione di un lembo del blocco iberico, il cui margine settentrionale era stato deformato nel corso dell'orogenesi Pirenaica, come risultato dalla spinta differenziale esercitata dalla placca africana verso quella euroasiatica; nel settore geologico algero-provenzale, un processo di rotazione di blocchi litosferici ha portato alla formazione di nuova crosta oceanica e alla rotazione di circa 35° in senso antiorario del blocco sardo-corso che è così passato da una posizione di continuità con l'area europeo-provenzale all'attuale posizione d'isolamento all'interno dell'area mediterranea.

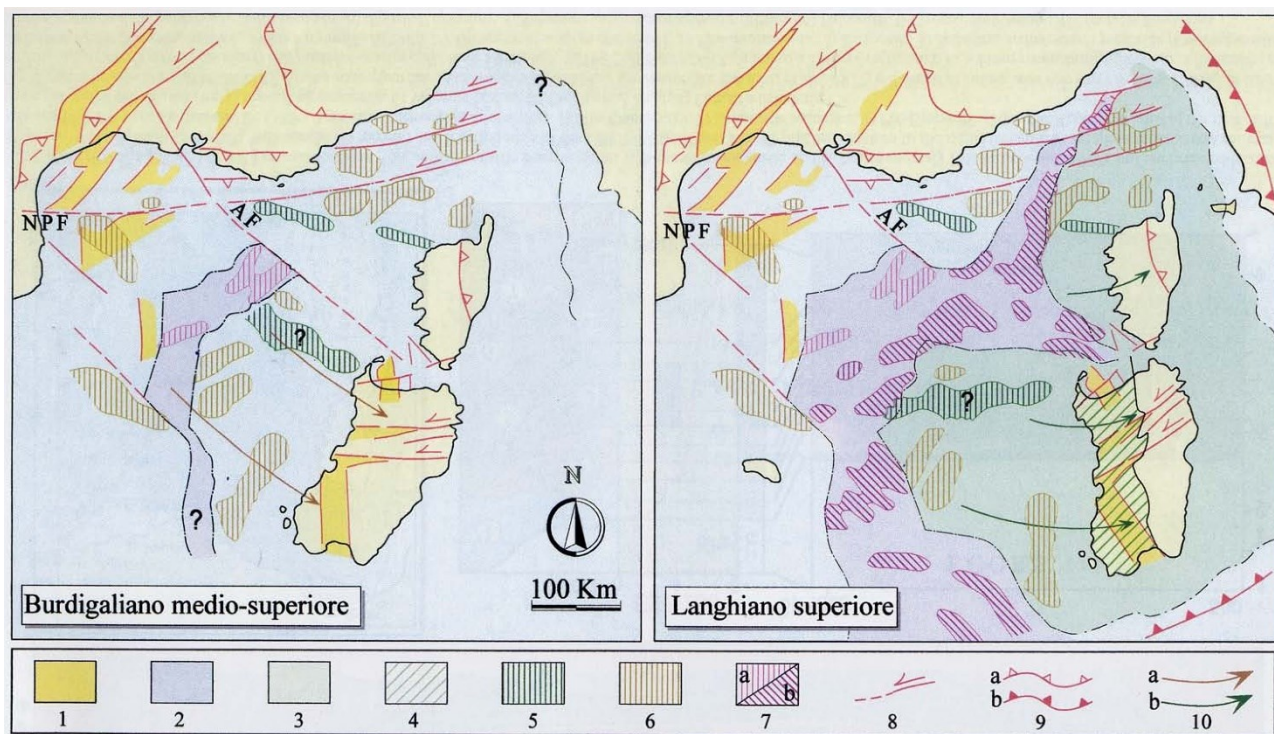


Figura 3-1 Cinematica del blocco Sardo-Corso

1) Depressioni tettoniche continentali riferibili alla fase di rifting. 2) Area a crosta oceanica. 3) Estensione del blocco Sardo-Corso. 4) Graben sardo. 5) Trend magnetici continentali (pre-apertura). 6) Maggiori anomalie magnetiche generate da corpi vulcanici e intrusivi su crosta continentale. 7) Anomalie magnetiche positive: crosta oceanica riferibile alla prima (a) e seconda (b) fase di drifting. 8) Faglie trascorrenti e trasformanti. 10) Fronti tettonici albiani (a) e neogenici (b). NPF) Faglia Nord-pirenaica. AF) Arlesian Fault. (Burrus, 1984 modificato da Fanucci e Morelli).

La prima fase di deriva del blocco Sardo-Corso è quella di rifting che avviene nell'oligocene e non determina forti assottigliamenti crostali, la seconda è quella che riguarda il riattivarsi delle strutture di accavallamento pirenaico in inversione tettonica e che determina la formazione di una serie di half graben che evolvono con rapidità come testimoniato dalla limitatezza della sedimentazione sin-rift. I processi magmatici avvengono successivamente alla fase di rifting in una evoluzione inquadrabile nei termini della genesi di tipici margini passivi "non vulcanici" (Boilot & Coulon, 1998). La fase successiva è consistita nella formazione di una parte del substrato bacinale per denudamento del mantello litosferico accompagnato da eventi magmatici di limitata importanza; questa prima fase di drifting del blocco si è esaurita rapidamente ed ha determinato la migrazione della Sardegna verso SE con rotazione limitata. Il successivo moto differenziale tra due parti del

blocco (Sardegna e Corsica) ha poi determinato una discontinuità crostale (faglia trasformante) nell'attuale zona del Golfo dell'Asinara. In questo settore si attiva successivamente un nuovo fenomeno di distensione e assottigliamento litosferico che determina una nuova strutturazione e processi magmatici in prossimità del margine sardo.

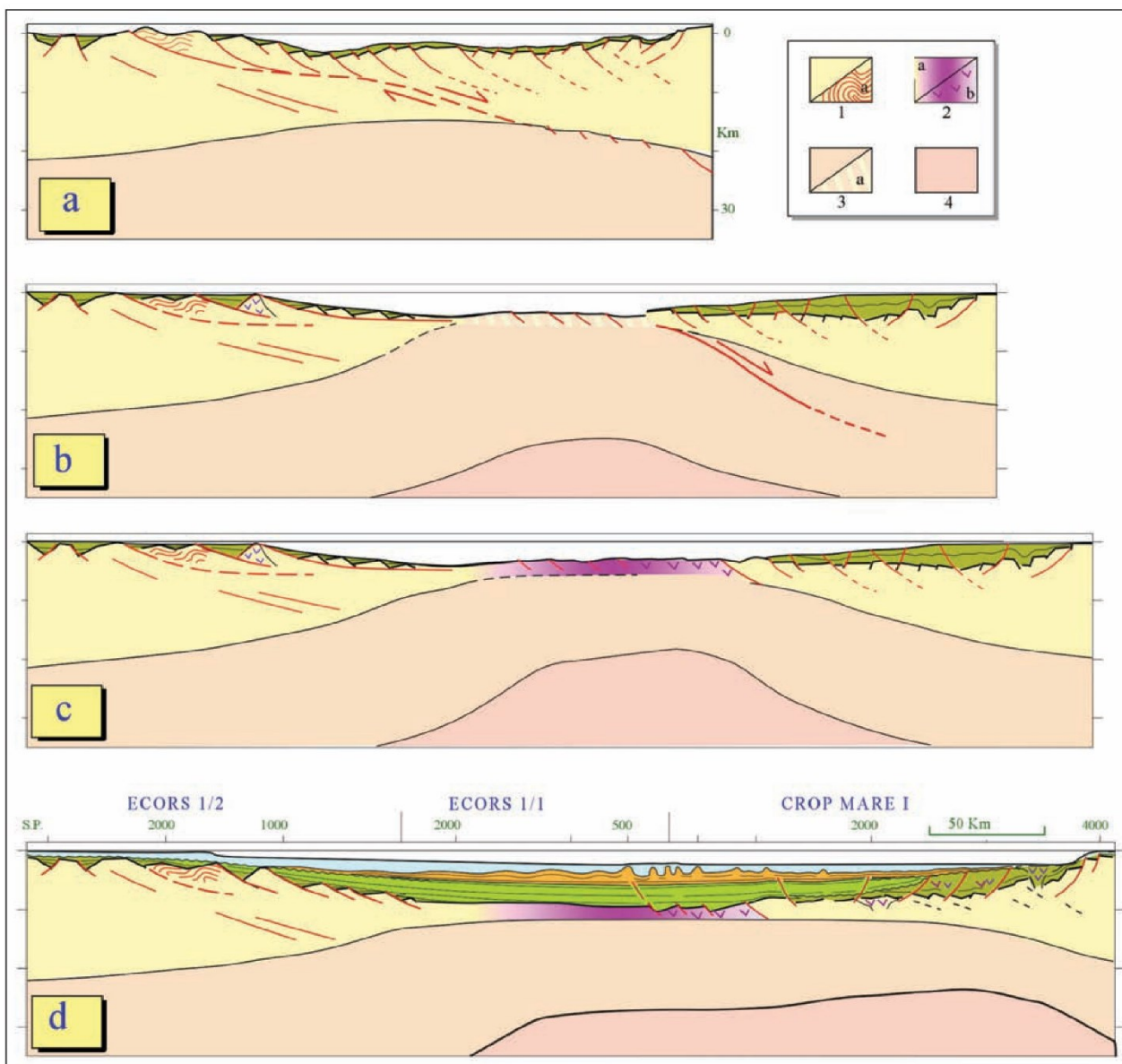


Figura 3-2 Cinematica e meccanismi di apertura del Bacino Sardo-Balearico durante la fase di rifting (A), la prima (B) e seconda (C) fase di drifting e la fase attuale (D). 1) Crosta continentale. 2) Crosta oceanica della prima (a) e seconda (b) fase. 3) Mantello litosferico . 4) Astenosfera (Fanucci e Morelli).

Il processo di rotazione e spostamento del blocco Sardo-Corso si concluse circa 20 milioni di anni fa (Miocene inferiore).



4 ASSETTO GEOLOGICO E STRUTTURALE DELLE AREE A MARE

Il fondale marino nella zona di intervento ha una morfologia condizionata dal sistema di faglie estensionali e transtensive che ha delineato la formazione di horsts e semi-graben tra le scarpate del Sulcis e della Nurra, riattivando le strutture tardo erciniche NW-SE e NE-SW del basamento.

In particolare, nel settore settentrionale del margine occidentale sardo prevalgono piccoli bacini di semi-graben con andamento nord-sud, successivamente riempiti dalla sedimentazione post-rift (Lecca, 2000). Il basamento ercinico di natura prevalentemente metamorfica (Casula et al., 2001) affiora nei settori esterni della piattaforma e a nord di Porto Ferru.

I rilievi sismici effettuati sul margine negli ultimi decenni hanno consentito l'identificazione delle seguenti unità sismostratigrafiche (Lecca, 2000):

- 1) basamento acustico costituito da diverse litologie riconducibili al basamento ercinico, alle coperture mesozoiche fino alle vulcaniti calcoalcaline oligomioceniche;
- 2) la sequenza miocenica costituita dai depositi sedimentari correlabili con le formazioni marnoso-arenacee e carbonatiche di età compresa tra il Burdigaliano e il Messiniano pre-evaporitico, interrotta dalla superficie di erosione messiniana;
- 3) la sequenza plio-quadernaria costituita da depositi pelitici distali;
- 4) le unità quadernarie, localizzate tra la scarpata superiore e la piattaforma intermedia, che vanno a costituire il prisma sedimentario progradante costituito da diversi systems tracts relativi alle oscillazioni glacioeustatiche pleistoceniche.

Nel Quaternario i processi deposizionali interessano la piattaforma esterna e la scarpata superiore mentre i processi erosivi o di bypass-sedimentario caratterizzano la piattaforma interna e intermedia per la presenza in subaffioramento del basamento. La deposizione di sedimenti nella piattaforma interna è limitata ad alcuni settori costieri o alla produzione intrabacino di sedimenti carbonatici autigeni riferibili a diverse associazioni organogene.

Le indagini geofisiche ed i campionamenti eseguiti nell'ambiente marino del margine continentale sardo, in occasione di diversi progetti di ricerca e nell'ambito di campagne esplorative per la ricerca di idrocarburi ha permesso la ricostruzione del sottosuolo nella piattaforma e nella scarpata continentale. La figura seguente mostra i rapporti stratigrafici delle unità nel fondo marino tra Capo Nieddu e Bosa, zona dove è prevista l'istallazione degli aerogeneratori.

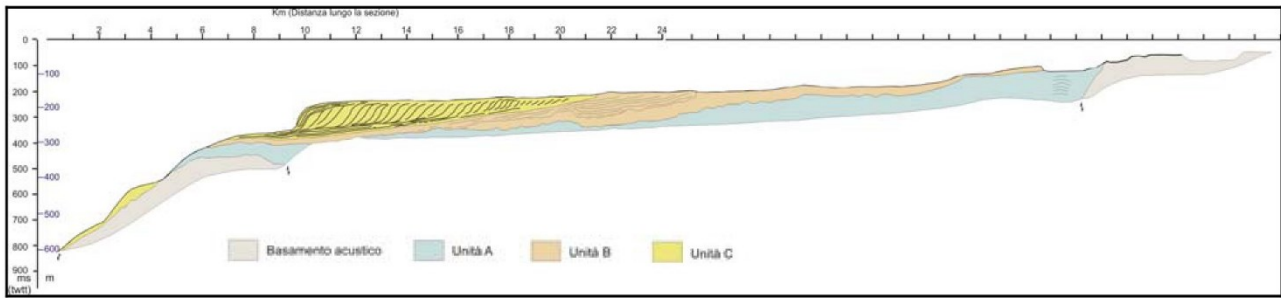


Figura 4-1 Profilo sismico nell'offshore di Bosa.

Unità C: sequenza sedimentaria superiore costituita da un complesso progradante in piattaforma esterna e da depositi superficiali in piattaforma interna (Quaternario) – Unità B: sequenza sedimentaria intermedia costituita da una parte inferiore poco stratificata ed una superiore con stratificazione parallela ondulata (Pliocene) – Unità A: sequenza sedimentaria inferiore delimitata al top da una discordanza erosiva di estensione regionale (Miocene). (Lecca, 2000).

Le aree di piattaforma interna sono caratterizzate da estesi affioramenti di substrato litoide la cui strutturazione solo in parte controlla l'ampiezza stessa della piattaforma. La natura del substrato può essere ipotizzata, in mancanza di ulteriori elementi diretti, in base alle morfologie evidenti a fondo mare e alla vicinanza con le formazioni affioranti a terra ed in base a criteri indiretti.

Nella zona prevalgono i corpi tabulari blandamente rilevati rispetto ai settori circostanti, con estese coperture di concrezioni organogene e ampie depressioni erosive parzialmente colmate da sedimenti. In prossimità della costa affiora invece un substrato morfologicamente più regolare e leggermente rilevato rispetto a quello esterno, che potrebbe corrispondere ai terreni vulcanosedimentari estesamente affioranti nei settori emersi. La presenza di concrezioni biocostruite su substrati rocciosi rende ancora più articolata la fisiografia del fondale; si osservano pinnacoli di diametro decametrico e rilievo metrico e, a luoghi, creste di materiale organogeno biocostruito al margine dei terrazzi erosivi entro i primi 120 m di profondità.

In piattaforma interna è riconoscibile una paleo-idrografia ben sviluppata in alcuni casi riconducibile ad alvei ancora attivi nelle aree emerse.

La piattaforma è limitata esternamente da una rottura di pendenza a circa tra i 200 e i 250 m di profondità in corrispondenza del limite esterno del cuneo progradante pleistocenico, giustapposto al prisma pliocenico ed al basamento più esterno.

Nel fondo marino antistante Bosa, la presenza in affioramento o nell'immediato sottofondo del basamento (Paleozoico- Miocene inf.) ha ridotto lo spazio di accomodamento per le coltri sedimentarie, che si concentrano lungo il margine, ben distanti dalla costa, costituendo un prisma di limitata estensione nel settore nord e di estensione maggiore nel settore sud, e nelle depressioni bacinali interne. La sezione riportata nella figura seguente ricostruisce l'andamento del sottofondo marino a sud di Punta Poglina (a nord rispetto alla zona di installazione degli aerogeneratori di progetto).

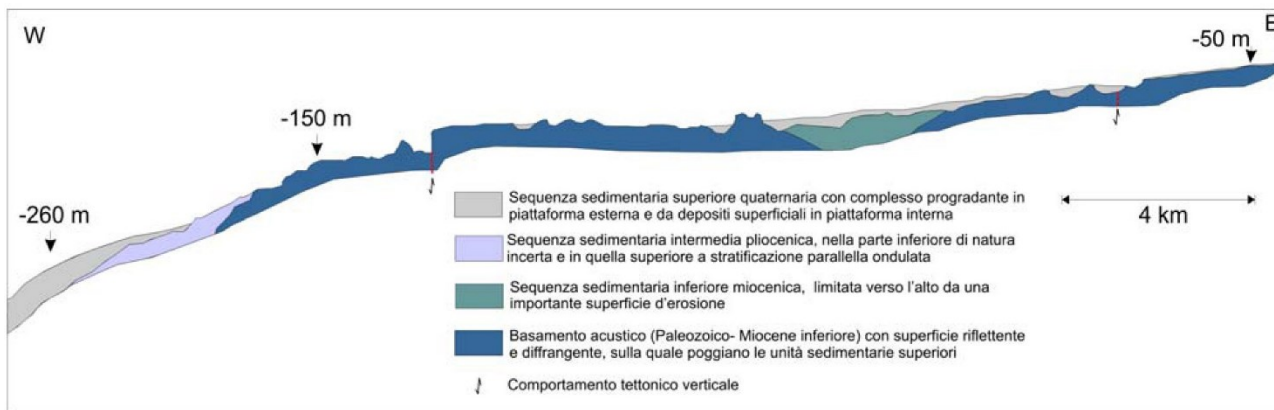


Figura 4-2 Profilo sismico Sparker a sud di Punta Pogliana (Lecca, 2000)

Tra i diversi progetti sviluppati da EMODnet (European Marine Observation and Data network) ci sono dati riguardanti i tipi litologici caratterizzanti il fondo del mare; nella figura seguente viene riportato quanto indicato per la zona di installazione degli aerogeneratori e del percorso cavi. Si nota che tutta la zona interessata dal progetto è caratterizzata dalla presenza di “muddy sand” (sabbia argillosa). Ad ogni modo va sottolineato come tali informazioni siano, allo stato attuale, di semplice orientamento derivando da carte a scala molto vasta ed ottenute senza campionamenti (almeno per le zone d’interesse).

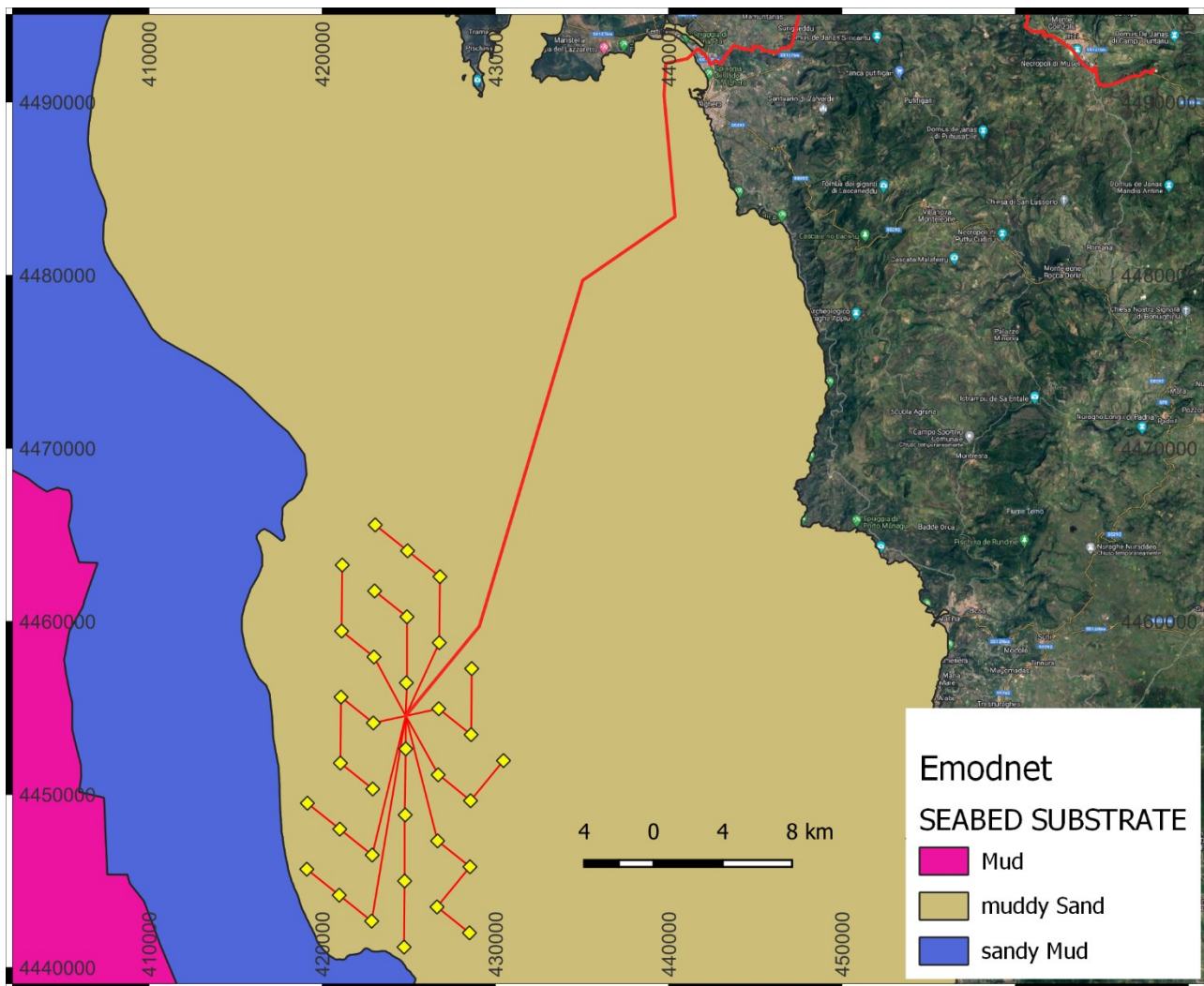


Figura 4-3 Carta della litologia del fondo marino ottenuta dai dati del progetto EMODnet.

Informazioni interessanti sulla natura dei fondali dei mari italiani (area peninsulare centro-meridionale, Sicilia e Sardegna) possono essere ricavate dai risultati del progetto **“MaGIC” (Marine Geohazards along the Italian Coasts)**; in particolare, nella figura seguente sono rappresentate, unitamente alla posizione prevista per gli aerogeneratori e per il cavidotto, le zone in cui è stata individuata la presenza di rocce vulcaniche e substrato litoide; come si può osservare il **parco eolico** non interessa tali zone e quindi sarebbe impostato sui **depositi di progradazione o sui sedimenti di piattaforma**.

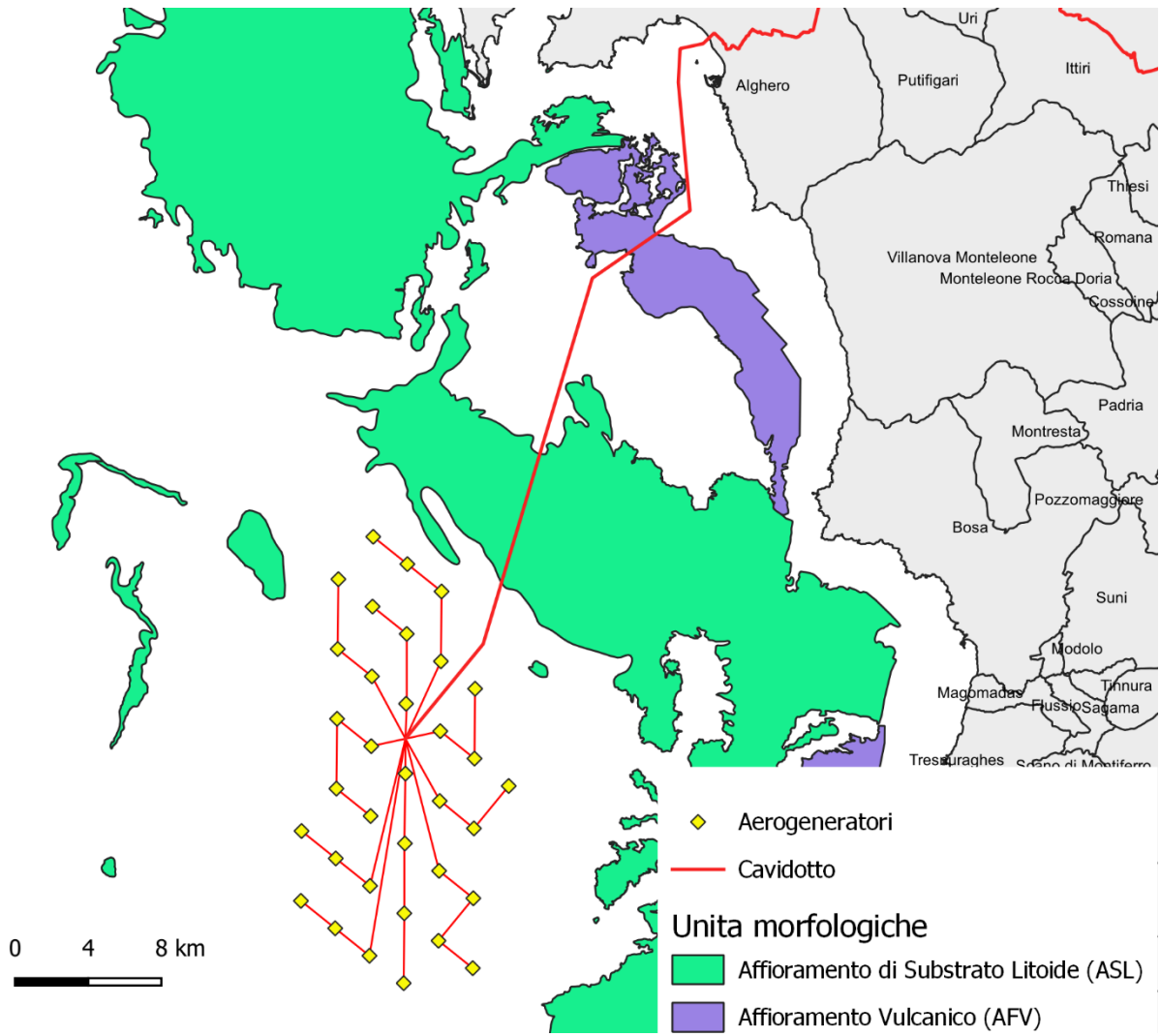


Figura 4-4 Unità morfologiche così come indicate nel progetto MaGIC.

5 ASSETTO GEOLOGICO DELLE AREE A TERRA

5.1 Tettonica e storia geologica

La geologia della Sardegna è il risultato di una serie di processi sedimentari, tettonici, magmatici iniziati nel corso del Paleozoico, da 540 a 250 milioni di anni fa, quando alcuni importanti eventi geologici hanno determinato la creazione di quello che è indicato come basamento paleozoico sardo-corso che è formato da rocce **metamorfiche scistose** e rocce intrusive della serie alcalina e della serie alcalicalcica, (**graniti**).

Fino all'Eocene i territori dell'attuale Sardegna risultavano parte integrante dell'Europa continentale in corrispondenza di quelle che attualmente sono le coste mediterranee della Spagna e della Francia (Carmignani et al., 2005). Come detto ai capitoli precedenti i fenomeni di rifting e drifting che portarono al distacco del blocco sardo-corso ed alla sua migrazione e rotazione fino alla posizione attuale hanno avuto luogo tra Oligocene e Miocene.

Il periodo del Quaternario in Sardegna è rappresentato in gran parte da depositi in facies continentale e da depositi marini che danno luogo ad affioramenti discontinui e di debole spessore (Carmignani et al., 2001).

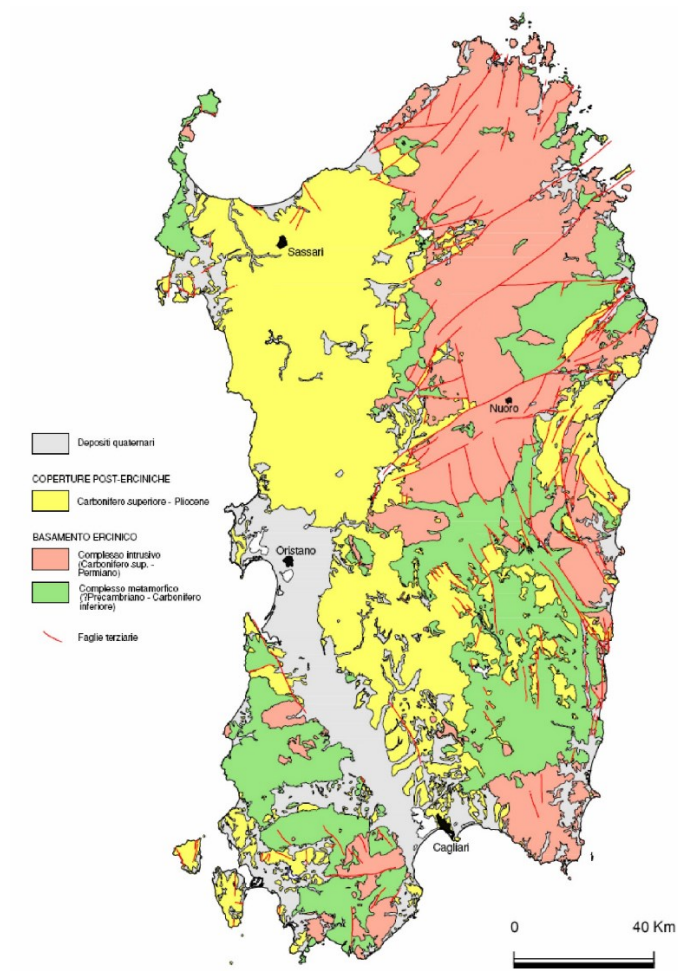


Figura 5-1 Principali complessi geologici della Sardegna (Carmignani, Oggiano, Barca, Conti et alii).



La struttura geologica generale del settore in cui s'inserisce il territorio in studio, è rappresentata prevalentemente da rocce ascrivibili a litotipi mesozoici e da vulcaniti del ciclo calcalino oligo-miocenico. In affioramento sono presenti diffusamente rocce sedimentarie mesozoiche che ricoprono il basamento metamorfico paleozoico, la loro genesi deriva da alternanze di facies deposizionali molto eterogenee tra loro, sia di ambiente marino che di ambiente transizionale e che hanno portato alla formazione di serie continentali, marine, lagunari ed evaporitiche.

La figura riportata nel seguito è stata ottenuta dai dati della cartografia digitale resa disponibile nel geoportale regionale; si tratta di un estratto della carta litologica, sviluppata e prodotta dal Dipartimento Geologico dell'ARPAS, costruita a partire dalla Carta Geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000 realizzata dal Dipartimento Geologico nel 2013. In particolare essa è ottenuta da accorpamenti delle formazioni presenti nella cartografia ufficiale: le rocce della Sardegna sono state suddivise in tre grandi classi: A) rocce magmatiche, B) rocce metamorfiche e C) rocce sedimentarie. Le grandi classi sono state a loro volta distinte in otto sottoclassi: A1) rocce magmatiche intrusive, A2) rocce magmatiche effusive, A3) corpi filoniani e ammassi sub vulcanici, B1) rocce ortometamorfiche, B2) rocce parametamorfiche, C1) rocce sedimentarie terrigene, C2) rocce sedimentarie carbonatiche, C3) rocce vulcano sedimentarie.

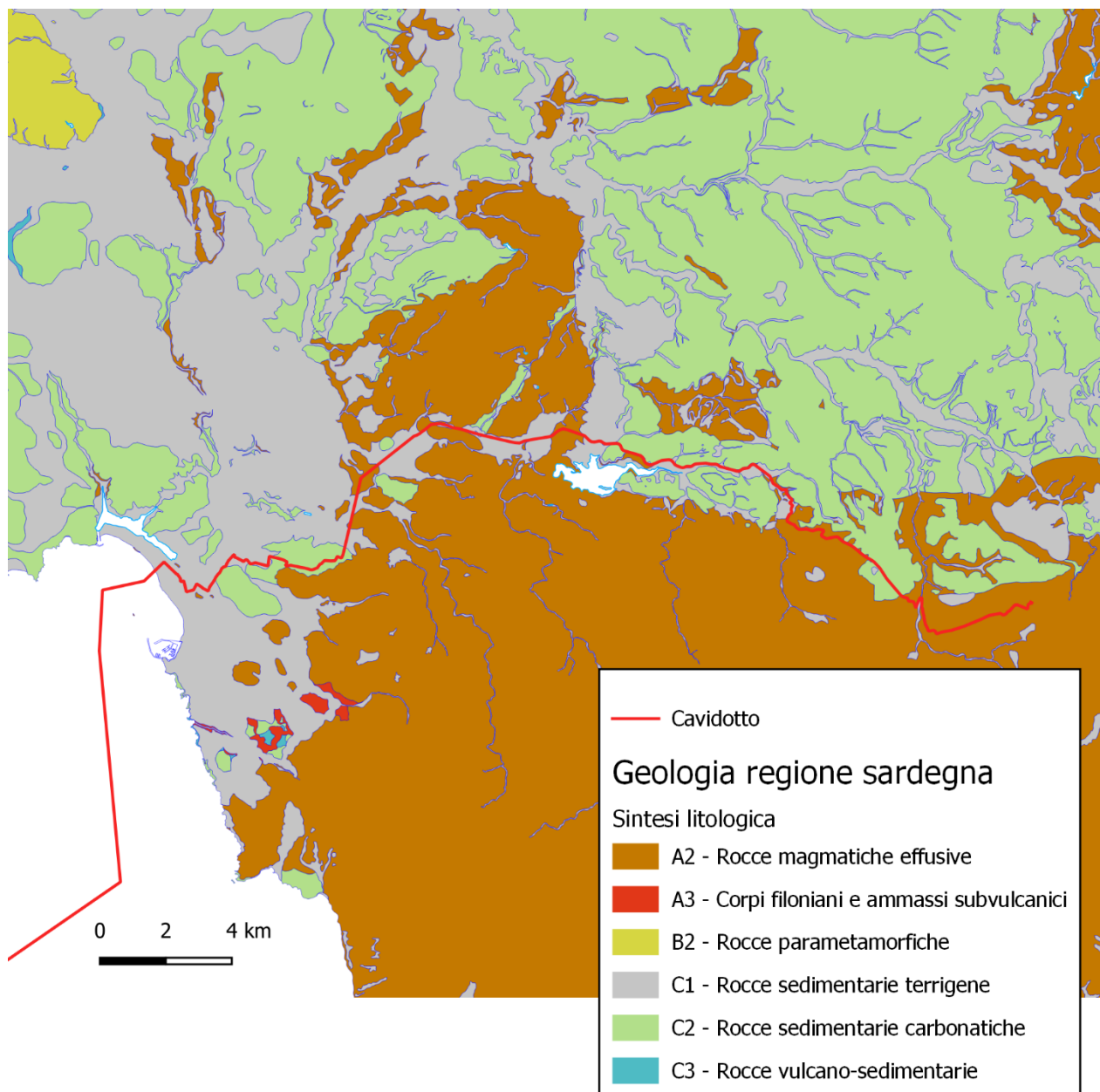


Figura 5-2 Carta litologica della zona in interesse.

Il percorso del cavidotto interessa partendo dal punto di approdo, una fascia di depositi litorali e eolici olocenici costieri costituiti da **sabbie e ghiaie e sabbie di duna ben classate**; procedendo verso l'interno si incontrano formazioni geologiche di origine sedimentaria terrigena e carbonatiche, in particolare **conglomerati e arenarie litorali a cemento carbonatico** (Subsintema di Calamosca pleistocene sup) e **sabbie e arenarie eoliche con subordinati detriti e depositi alluvionali** (Subsintema di Portoscuso pleistocene sup.); le **dolomie ed i calcari dolomitici, calcari bioclastici, calcari selciferi, calcari marnosi e marne** della Formazione di Monte Nurra (giurassico medio). A circa cinque chilometri e mezzo dalla costa il cavidotto interseca i primi termini delle formazioni magmatiche, si tratta di **depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, pomiceo-cinertici**, da mediamente a fortemente saldati, dell'Unità di Punta Ruja (burdigaliano) e di quelli dell'Unità di Candelazzos che invece sono prevalentemente non saldati. In questa zona il percorso

incontra alternativamente formazioni sedimentarie terrigene e rocce magmatiche. A partire dalla zona a nord del Lago del Cuga, per un tratto di circa sette chilometri il tracciato dei cavi incontra solo rocce sedimentarie, prima quelle della unità terrigena e poi di quella carbonatica; si tratta di **calcareniti e calcari bioclastici fossiliferi** della Formazione di Mores che sono presenti anche in corrispondenza dell'abitato di Ittiri dopo del quale, fino alla stazione di arrivo, sono presenti depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, saldati appartenenti all'Unità do Su Suerzu (Burdigaliano). Localmente sono presenti, lungo tutto il percorso cavi, depositi alluvionali (**ghiaie da grossolane a medie**) olocenici in prossimità dei principali corsi d'acqua, zone di versante in cui le formazioni sopra descritte sono coperte da **depositi eluvio-colluviali** (litologicamente costituiti da detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica) e **depositi di versante** costituiti da **detriti con clasti angolosi**, talora parzialmente cementati.

A livello strutturale quanto si osserva nella zona di intervento rispecchia la tettonica che ha causato lo smembramento del basamento mesozoico in vari nuclei, con la formazione di Horst e Graben; le macro lineazioni presenti sono preferenzialmente orientate NNW-SSE e NE-SW.

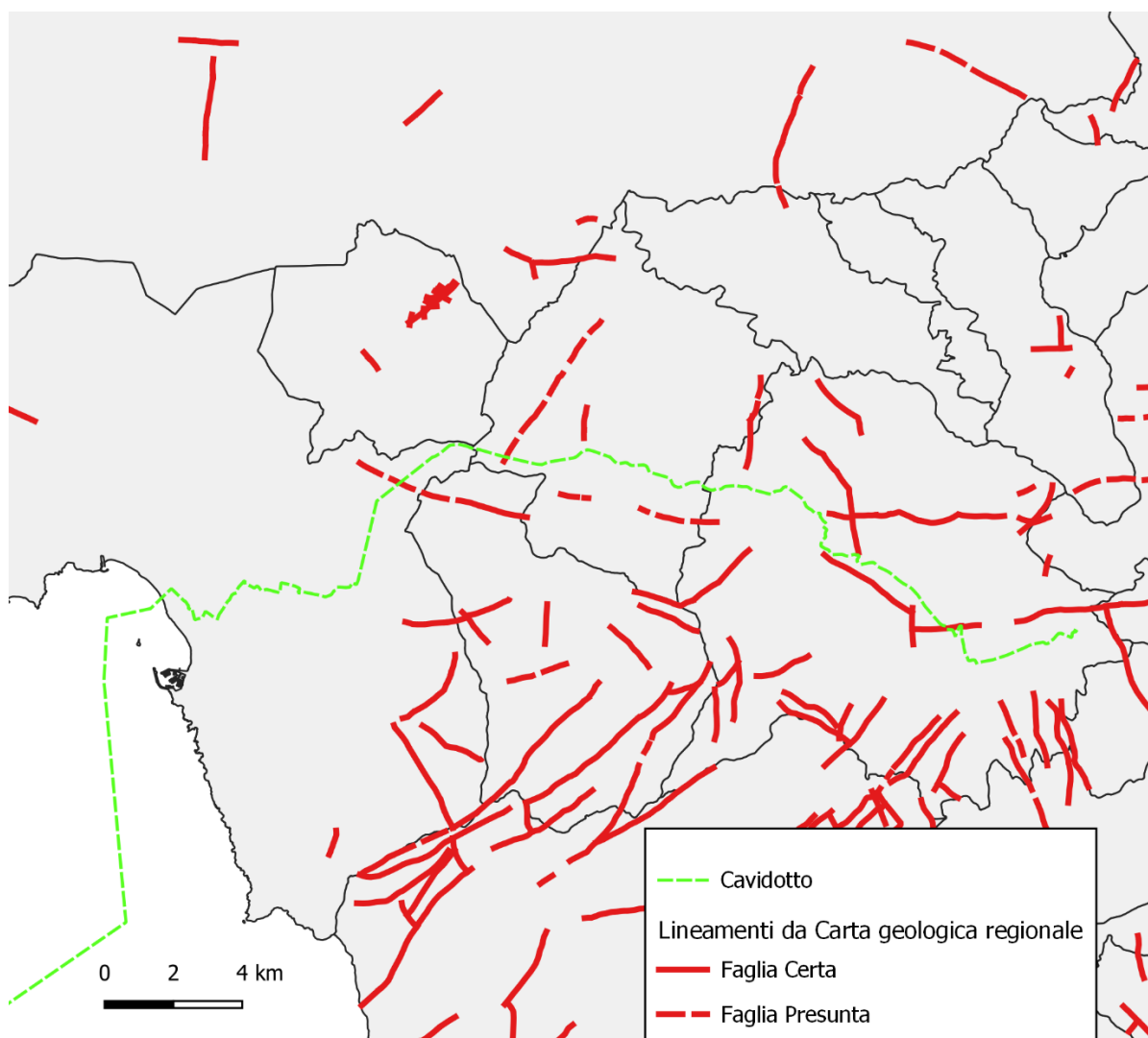
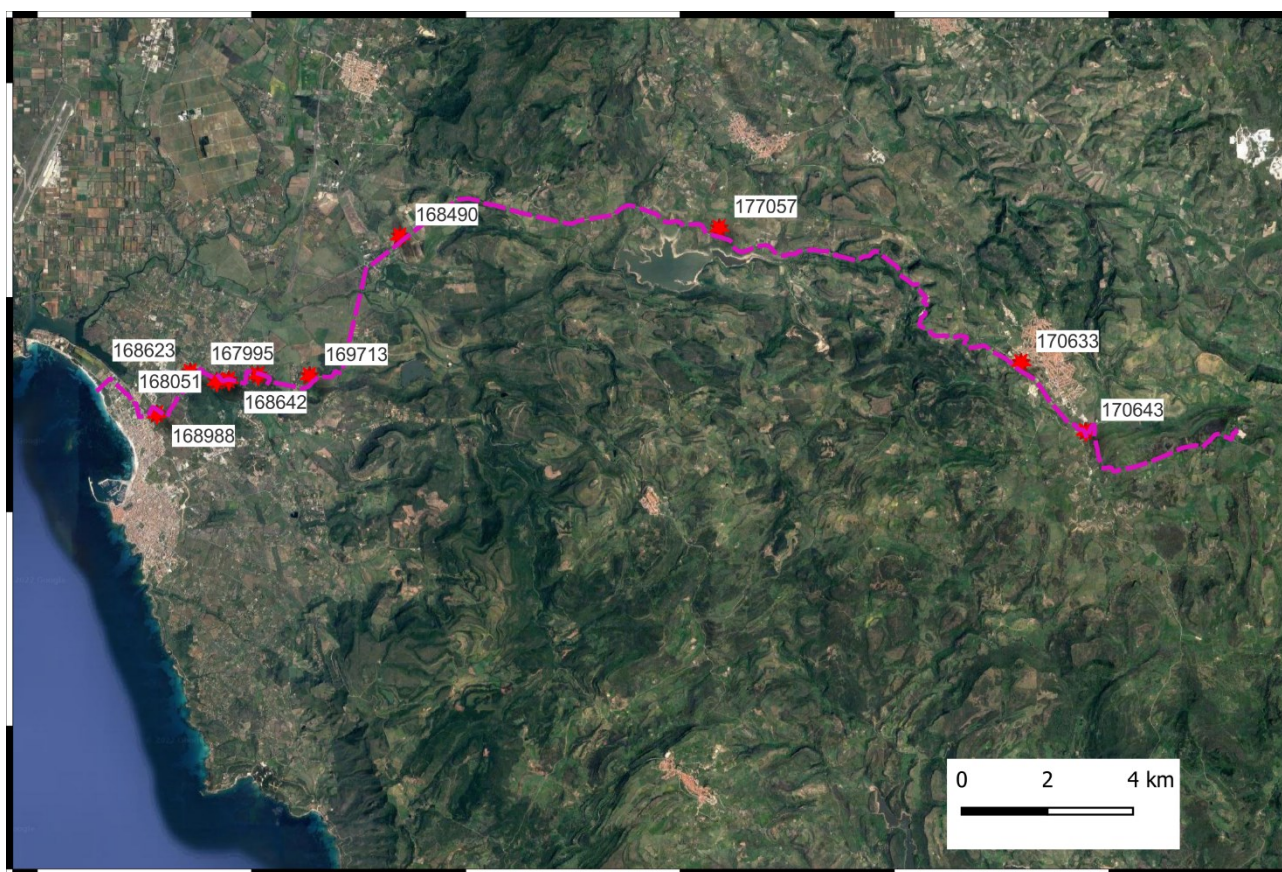


Figura 5-3 Andamento delle linee tettoniche presenti nella zona di interesse.

5.2 Assetto stratigrafico

Come detto la successione stratigrafica dell'area in cui ricadono il cavidotto e la sottostazione elettrica è rappresentata, da una molteplicità di depositi: recenti (alluvionali e continentali), ignei e sedimentari, che si alternano lungo tutto il percorso.

Informazioni preliminari sulla stratigrafia del sottosuolo nelle zone interessate dal passaggio del cavo elettrico e dalla costruzione della sottostazione elettrica sono desumibili dai dati contenuti nel portale del Servizio Geologico d'Italia; infatti a seguito della legge 464/84 sono resi disponibili una serie di informazioni desunte dalle perforazioni eseguite nel corso degli anni. La figura riportata nel seguito indica la posizione ed i codici di quelle realizzate più in prossimità del percorso di interesse.



----- Cavidotto * Perforazioni con stratigrafia (L.464-84)

Figura 5-4 Ubicazione delle perforazioni eseguite nella zona di interesse.

Si tratta di perforazioni realizzate per la captazione della risorsa idrica, le tabelle che seguono riportano le informazioni più rilevanti indicate nel portale del Servizio Geologico per ciascuna verticale.



Codice	Anno	Prof. Raggiunta (m)	Quota p.c. (mslm)	Prof falda (m)
168988 *CER ¹	2000	100	12,0	30,0
Spessore (mt)	STRATIGRAFIA			
10,0	ARENARIA			
50,0	ARGILLA			
40,0	TRACHITE			

Codice	Anno	Prof. Raggiunta (m)	Quota p.c. (mslm)	Prof falda (m)
168623 *CER	1999	30	45,0	8,0
Spessore (mt)	STRATIGRAFIA			
16,0	ARENARIE			
14,0	CALCARI			

Codice	Anno	Prof. Raggiunta (m)	Quota p.c. (mslm)	Prof falda (m)
168988 *CER	2002	100	25,0	15,0
Spessore (mt)	STRATIGRAFIA			
15,0	ARENARIA			
85,0	CALCARE DEBOLMENTE FRATTURATO			

¹ *CER Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia



Codice	Anno	Prof. Raggiunta (m)	Quota p.c. (mslm)	Prof falda (m)
168642 *CER	2002	61	25,0	25,0
Spessore (mt)	STRATIGRAFIA			
7,0	ARENARIA			
54,0	CALCARE DEBOLMENTE FRATTURATO. LIVELLI POCO POTENTI DI ARGILLA			

Codice	Anno	Prof. Raggiunta (m)	Quota p.c. (mslm)	Prof falda (m)
167995 *CER	1989	40	25,00	30,0
Spessore (mt)	STRATIGRAFIA			
3,0	ARENARIE EOLICHE CEMENTATE			
37,0	CALCARE GRIGIASTRO IN FACIES ANCHE OOLITICA, DOLOMITIZZATA			

Codice	Anno	Prof. Raggiunta (m)	Quota p.c. (mslm)	Prof falda (m)
169713 *CER	2002	80	40,0	20,0
Spessore (mt)	STRATIGRAFIA			
80,0	CALCARE COMPATTO A TRATTI DEBOLMENTE FRATTURATO E ARGILLIFICATO			

Codice	Anno	Prof. Raggiunta (m)	Quota p.c. (mslm)	Prof falda (m)
168490 *CER	1999	100	25,00	40,0
Spessore (mt)	STRATIGRAFIA			
45,0	TRACHITI ROSSE DEBOLMENTE FRATTURATE ED ALTERATE			
7,0	ARGILLE ROSSE			
48,0	TRACHITI ROSSO-VIOLACEE INTERAMENTE FRATTURATE			



Codice	Anno	Prof. Raggiunta (m)	Quota p.c. (mslm)	Prof falda (m)
177057	1991	100	138,0	30,0
Spessore (mt)	STRATIGRAFIA			
1,0	TERRA VEGETALE			
19,0	CALCARE			
50,0	MARNA			
30,0	TRACHITE FESSURATA			

Codice	Anno	Prof. Raggiunta (m)	Quota p.c. (mslm)	Prof falda (m)
170633 *CER	2000	102	380,0	38,0
Spessore (mt)	STRATIGRAFIA			
102,0	CALCARI, CALCARI MARNOSI DI COLORE VARIABILE DAL BIANCASTRO AL GIALLASTRO, FRATTURATI			

Codice	Anno	Prof. Raggiunta (m)	Quota p.c. (mslm)	Prof falda (m)
170643 *CER	1995	85	398,0	22,0
Spessore (mt)	STRATIGRAFIA			
5,0	TERRENO DI RIPORTO			
35,0	ALTERNANZE DI STRATI DI CALCARE ARENACEO E MARNE			
3,0	ARGILLE MARNOSE E CONGLOMERATI ALLA BASE DELLA SERIE MIOCENICA			
42,0	IGNIMBRITI LITOIDI DI COLORE VIOLACEO, ORGANIZZATE IN POTENTI BANCATE, FESSURATE E SEDE DI FALDA ACQUIFERA			

5.3 Idrogeologia

Il percorso del cavidotto a terra interessa essenzialmente due unità idrogeologiche:

- la parte più occidentale, in prossimità della costa, dove la falda si instaura nei depositi recenti e la direzione generale di deflusso sotterraneo è da nord-est a sud ovest;

- il settore orientale si trova per la massima parte sull'unità idrogeologica data dalle rocce piroclastiche di età terziaria. In Tale complesso la direzione prevalente di scorrimento delle acque di falda avviene da sud-est a nord-ovest.

La soggiacenza della falda, indicata nei report delle perforazioni a scopo idropotabile riportate alle pagine precedenti, variabile da 8 a 40 m, sembra indicare interferenze molto limitate se non del tutto assenti con quanto previsto in progetto.

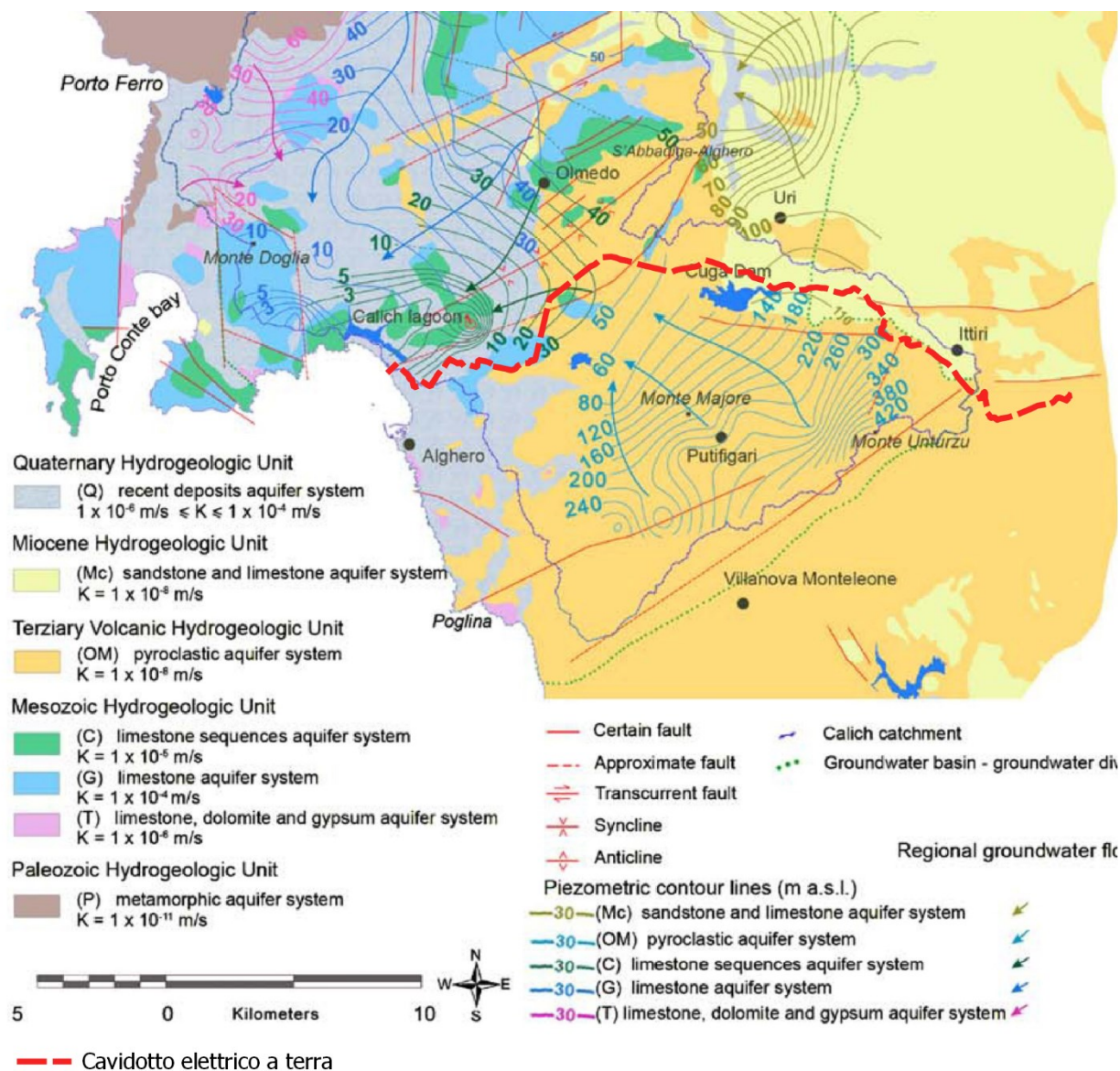


Figura 5-5 Carta idrogeologica della Sardegna nord-occidentale (Ghiglieri et alii, 2006)

5.4 Morfologia e idrografia

Il tracciato del cavidotto si sviluppa dalla quota del livello del mare a nord dell'abitato di Alghero fino a circa 550 m slm della sottostazione elettrica nel comune di Ittiri.

La morfologia della zona risente della notevole variabilità litologica derivante dalla storia geologica del territorio che ha portato alla presenza di litotipi con estrema differenza in relazione alla resistenza offerta all'erosione derivante dagli agenti esogeni.

Per visualizzare l'andamento altimetrico della zona, sono stati utilizzati i dati D.T.M. (Digital Terrain Model) resi disponibili dal portale cartografico della Regione Sardegna che permettono una buona discretizzazione dell'andamento topografico generale avendo una maglia di circa dieci metri di lato.

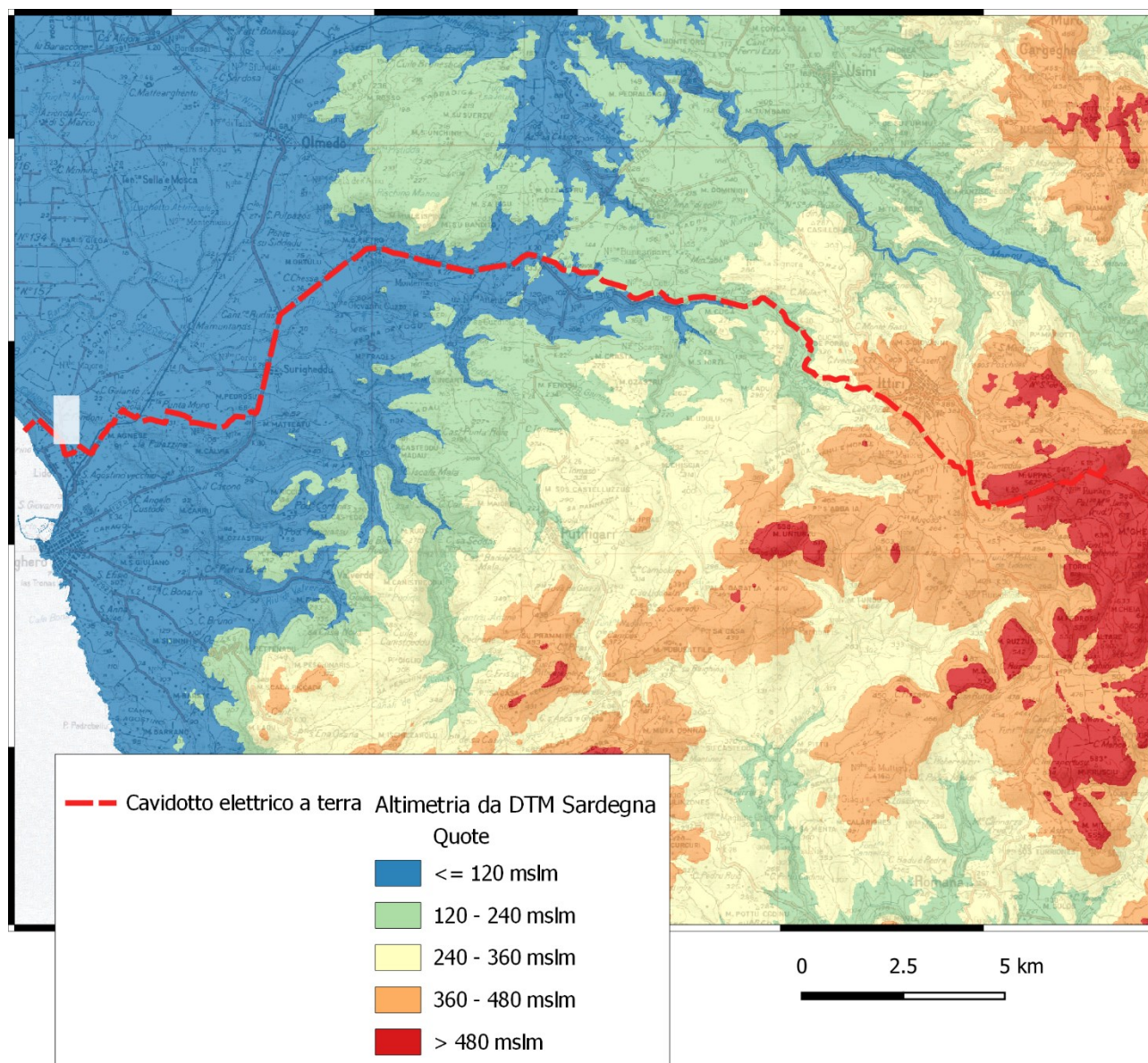


Figura 5-6 Carta dell'altimetria ottenuta dal DTM reso disponibile nel portale cartografico regionale.

Partendo dalla linea di costa la prima metà del percorso cavi interessa le zone con quote altimetriche (fino a circa 50 m slm) e pendenze generalmente minori (che corrispondono alle zone in cui sono presenti i sedimenti

continentali e alluvionali); le porzioni ad altimetria, ed acclività maggiori sono quelle che interessano la parte più orientale del percorso in cui i rilievi sono determinati dalla presenza di rocce magmatiche e rocce sedimentarie carbonatiche.

La figura seguente rappresenta le pendenze, anch'esse derivate dal modello digitale del terreno, del piano campagna a cui sono sovrapposte le tracce dei corsi d'acqua così come indicati nella Carta Topografica Regionale; si nota la forte influenza dell'erosione esercitata dai corsi d'acqua sulla morfologia della zona.

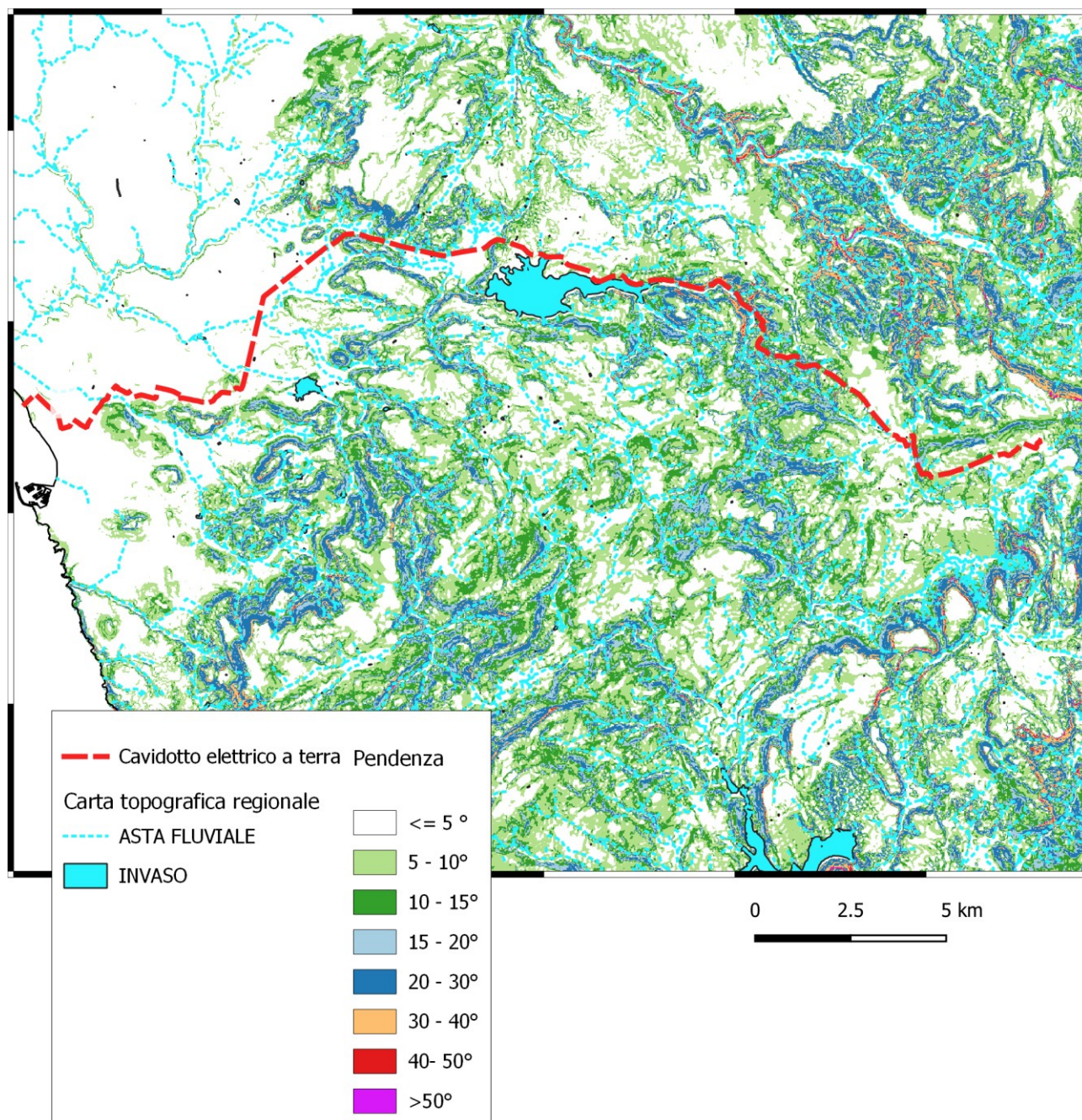


Figura 5-7 Carta delle pendenze ricavata dal DTM disponibile nel portale cartografico regionale.

Il cavidotto nel suo sviluppo di circa 36 km interseca numerosi corsi d'acqua caratterizzati da dimensioni d'alveo e bacino idrografico molto differenti tra loro ed un pattern generalmente di tipo dendritico. Procedendo dalla costa verso la sottostazione i corsi d'acqua principali intersecati dal cavidotto sono:

- Il Riu de Calvia nella zona subpianeggiante ad est di Alghero
- Il Riu Serra ed il sistema dei suoi numerosi affluenti (Riu Su Catala, Riu Tintas e fossi di grado inferiore) tra la piana ad est di Alghero e l'invaso del Lago del Cuga
- Il Riu Camedda a sud est di Ittiri.

Uno degli scopi del **Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)** della Sardegna è quello di individuare le mappe della pericolosità e del rischio derivanti dalle possibili esondazioni dei corsi d'acqua regionali. Nella figura seguente sono riportate le aree indicate a rischio: il cavidotto interferisce con la pericolosità derivante da eventi di esondazione del Riu de Calvia per una tratto lungo indicativamente 200 mt, per un tratto lungo circa 430 m con il Rio Serra ed uno con un suo affluente in Sx idraulica (tratto di interferenza 40 mt). La sottostazione elettrica invece non presenta interferenze con i perimetri di rischio.

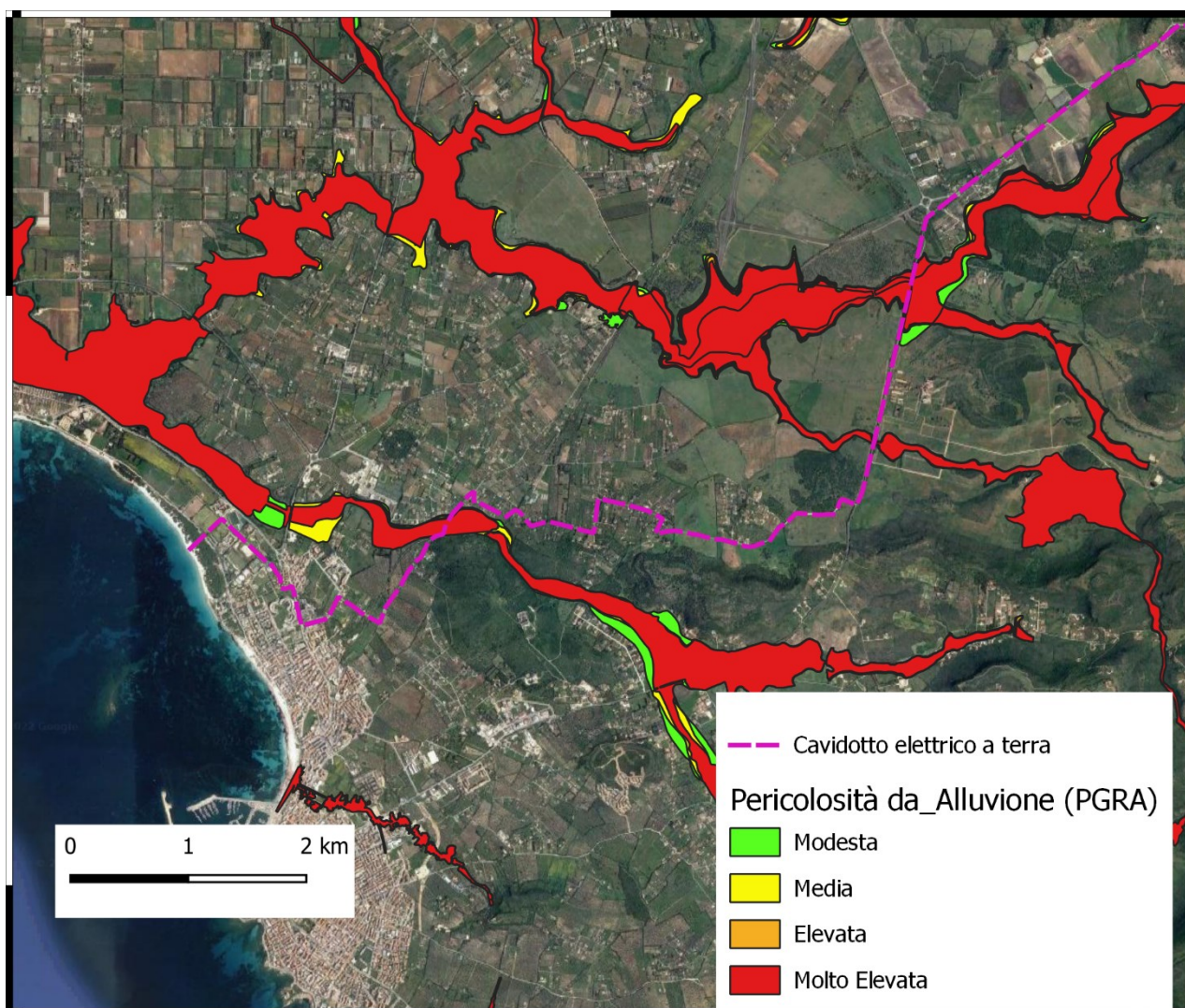


Figura 5-8 Rischio idraulico indicato nel PGRA.

Il nel PGRA sono anche perimetrare le aree di pericolosità da inondazione costiera; la figura seguente mostra che la fascia costiera in cui è previsto l'approdo del cavidotto è interessata da fasce perimetrare (per eventi con tempi di ritorno di 2, 20 e 100 anni) seppure per un tratto molto ridotto (circa 15 mt).

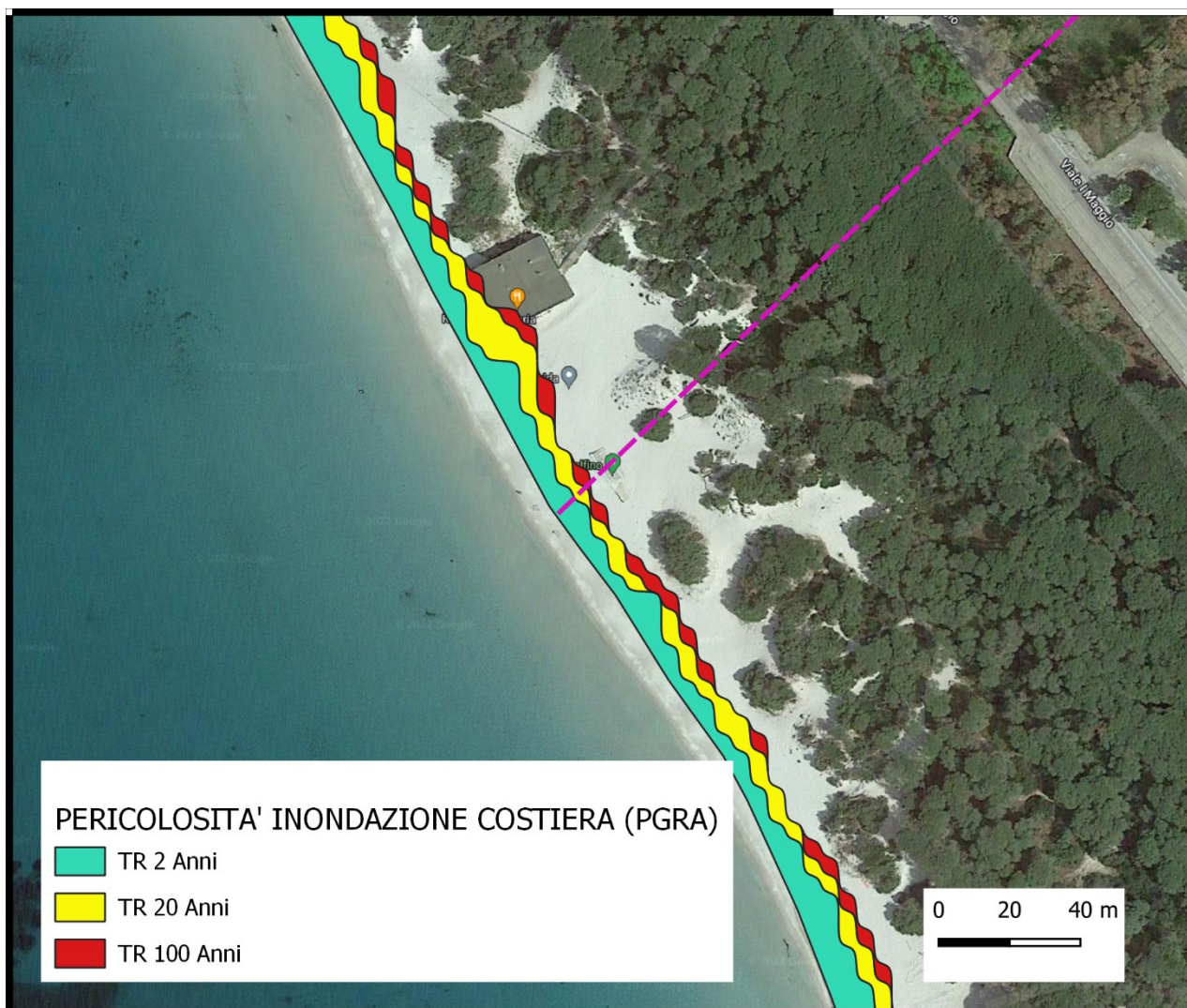


Figura 5-9 Pericolosità per inondazione costiera.

Il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) è lo strumento che, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio, ha programmato le azioni e le norme d'uso finalizzate alla prevenzione del rischio idrogeologico.

Il percorso del cavidotto di progetto interferisce con alcune perimetrazioni di rischio e pericolosità individuate negli elaborati cartografici del P.A.I. mentre l'area in cui è prevista la sottostazione elettrica non è interessata da alcuna perimetrazione.

Le figure seguenti riportano l'individuazione delle aree di pericolosità.

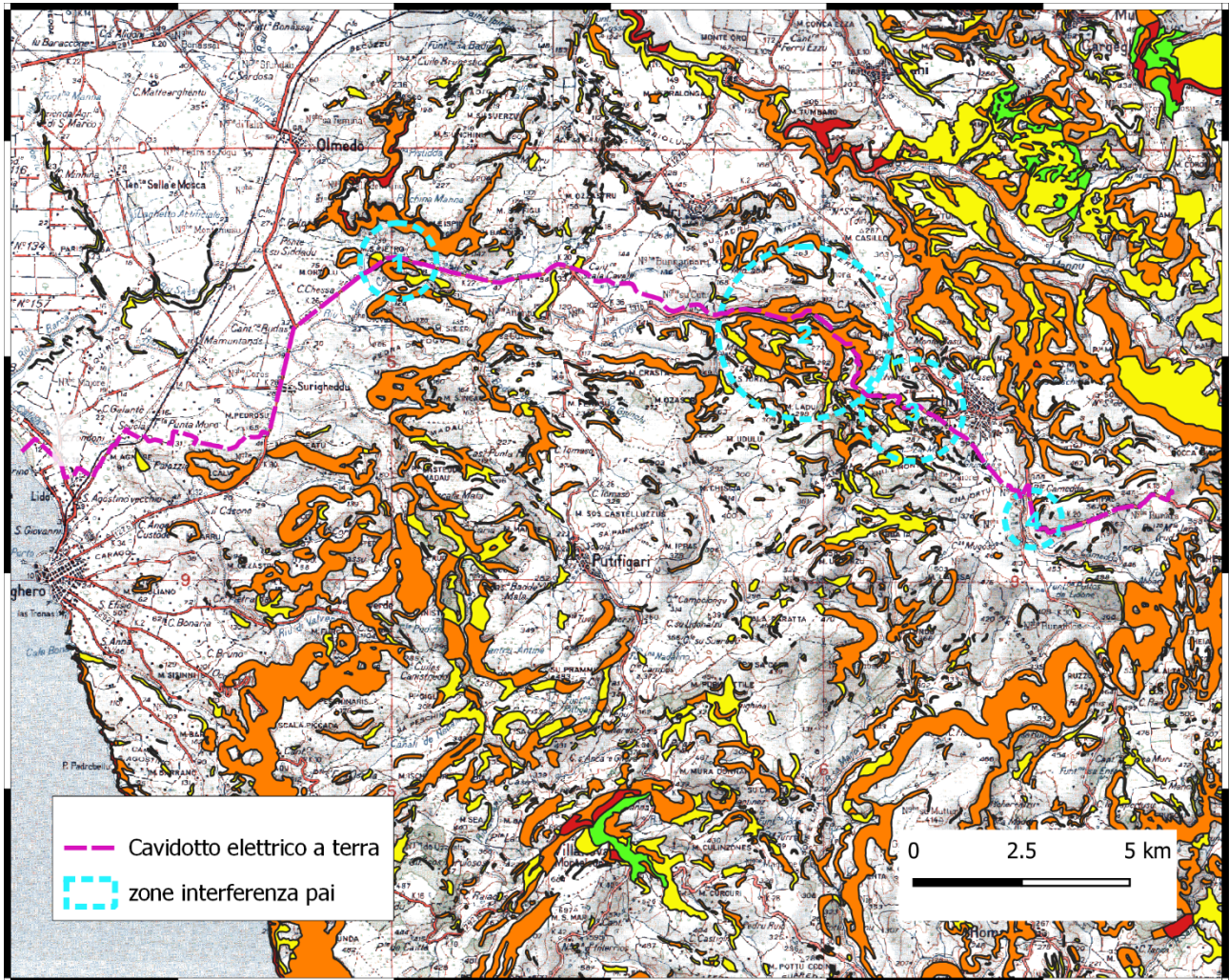


Figura 5-10 Planimetria generale con indicazione aree di interferenza con il P.A.I.

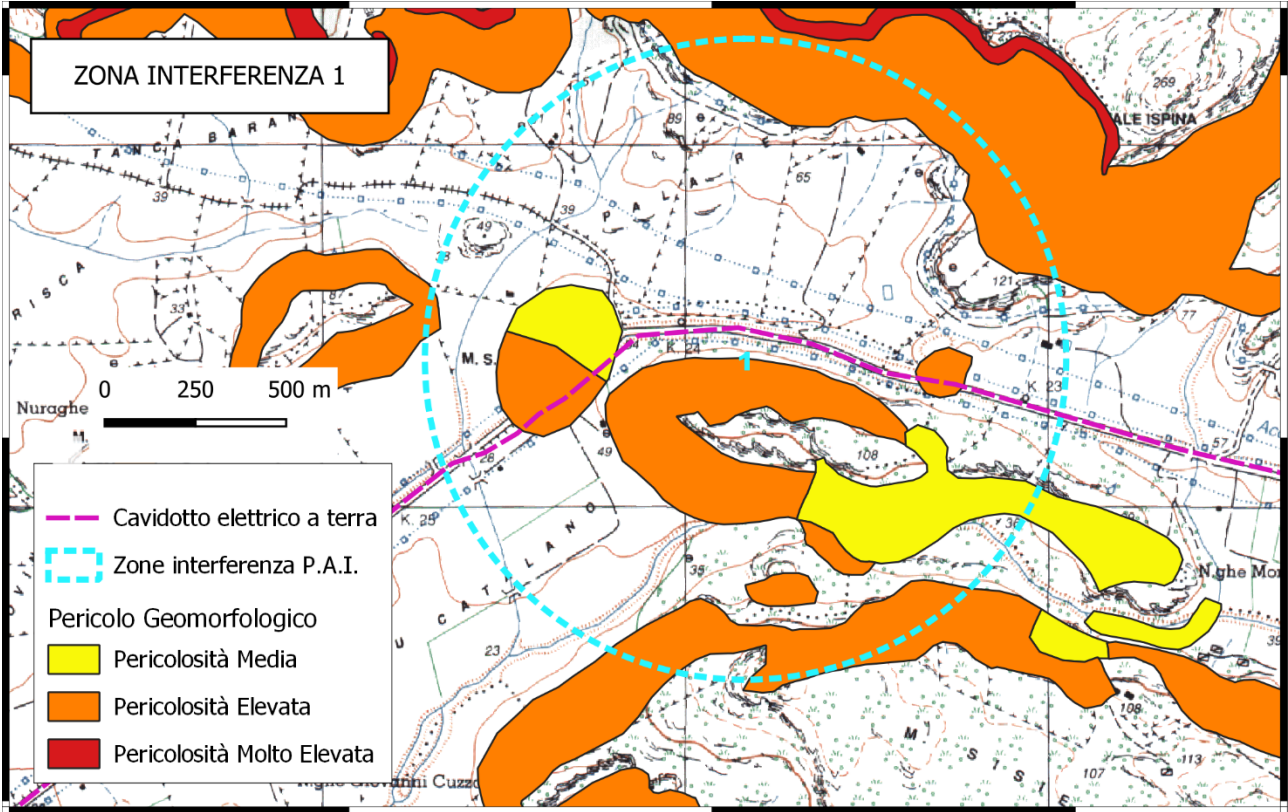


Figura 5-11 Interferenza del cavidotto con i perimetri di pericolosità geomorfologica - Zona 1

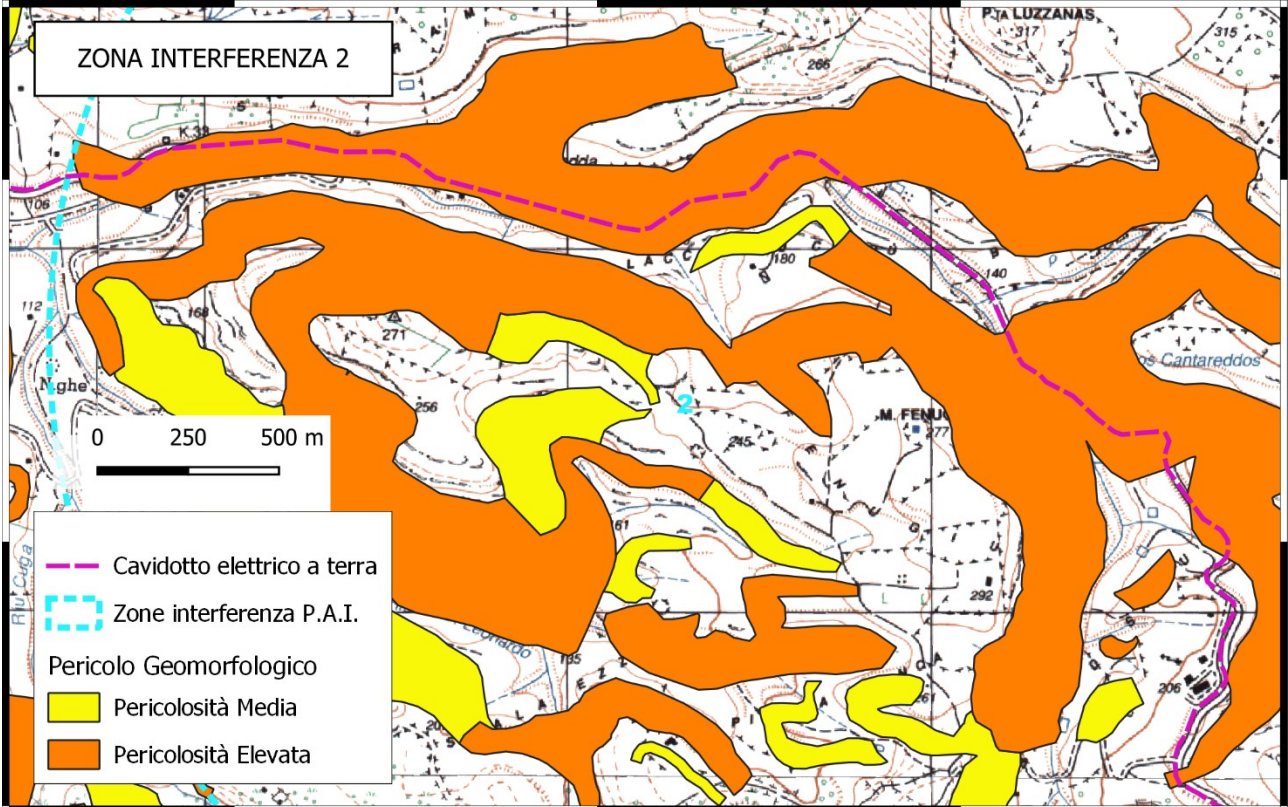


Figura 5-12 Interferenza del cavidotto con i perimetri di pericolosità geomorfologica - Zona 2

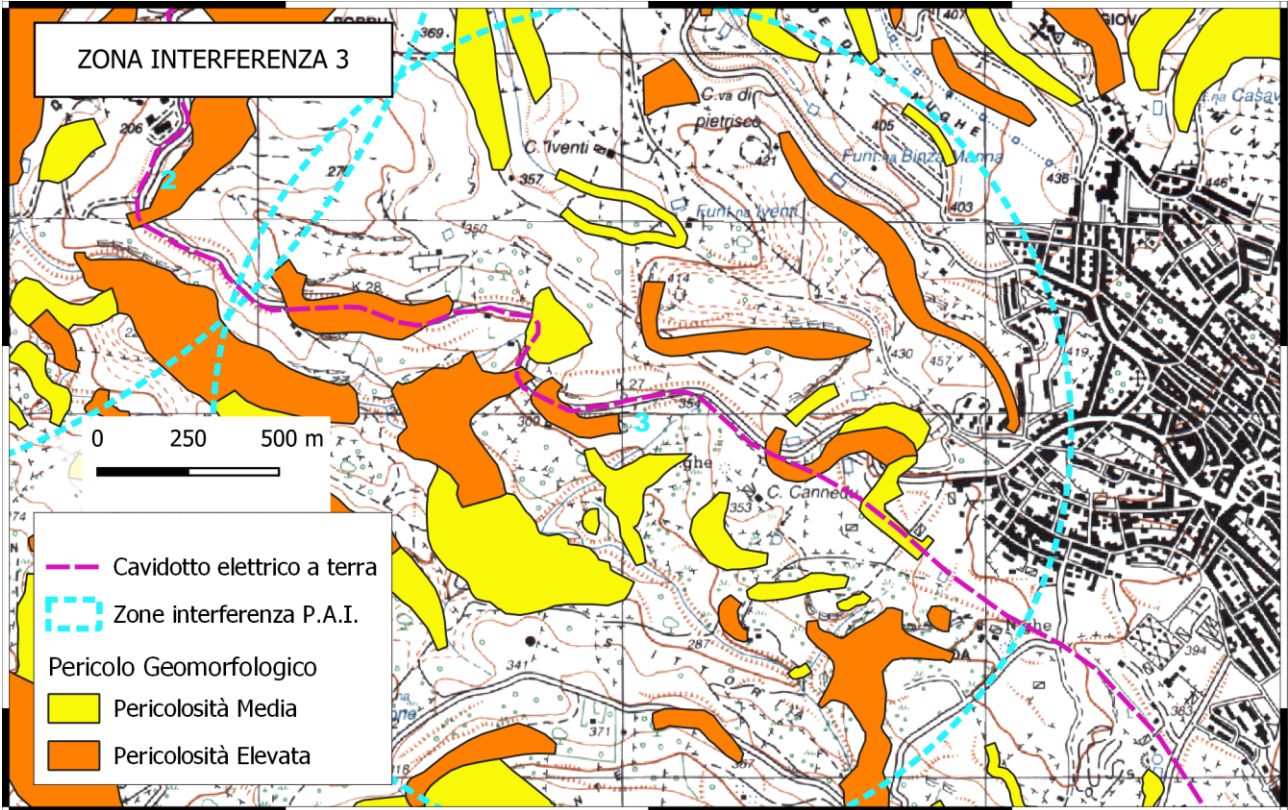


Figura 5-13 Interferenza del cavidotto con i perimetri di pericolosità geomorfologica - Zona 3

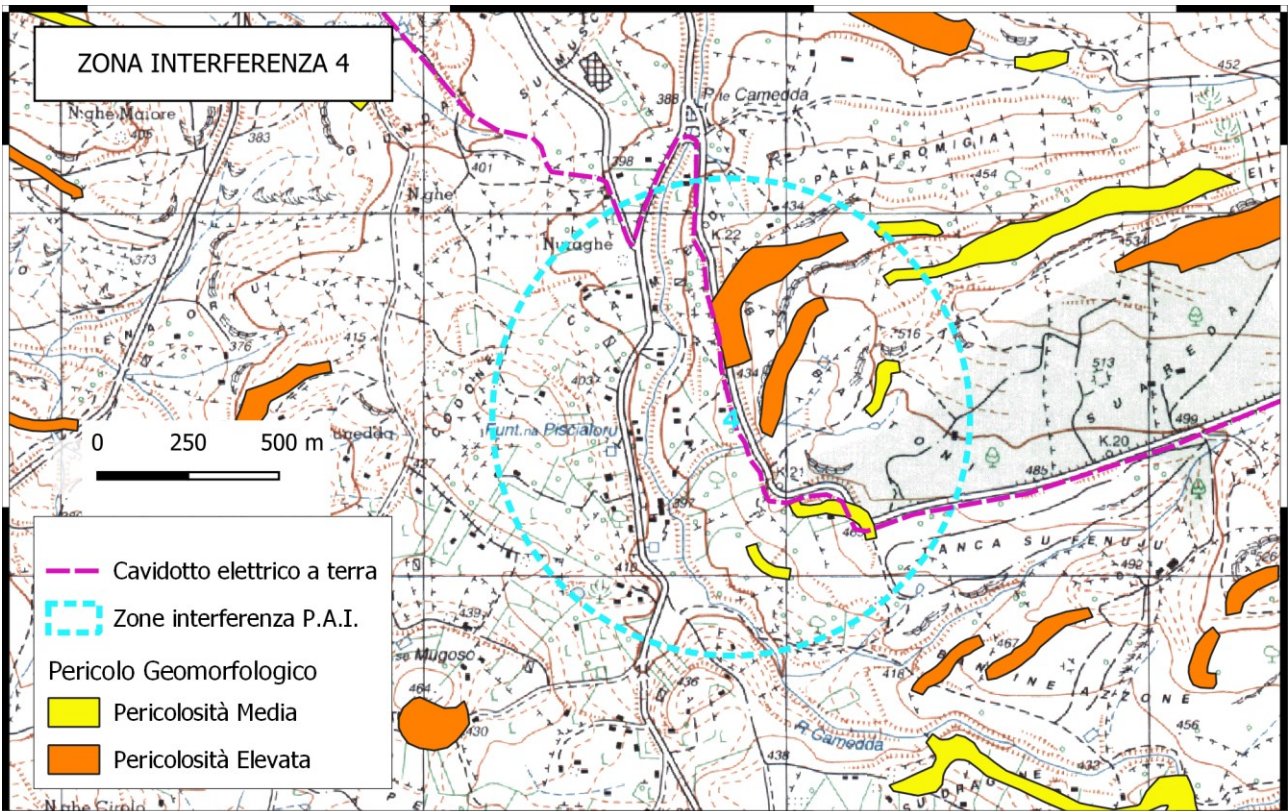


Figura 5-14 Interferenza del cavidotto con i perimetri di pericolosità geomorfologica - Zona 4

6 INQUADRAMENTO BATIMETRICO E GEOMORFOLOGICO DEL FONDO MARINO

L'ambito territoriale su cui insiste il progetto del Parco Eolico è la zona nord-occidentale del Mare di Sardegna a S-SO di Alghero.

L'area interessata dall'installazione degli aerogeneratori è ubicata ad una distanza minima di circa 19 Km dalle coste, mentre il cavidotto di collegamento alla rete elettrica si sviluppa lungo un percorso di circa 45 Km dalla zona di installazione fino a giungere a terra, a nord dell'abitato di Alghero. La zona di installazione si posiziona in corrispondenza della parte esterna della piattaforma continentale in un tratto di mare con fondali a profondità comprese tra 150 e 200 m.

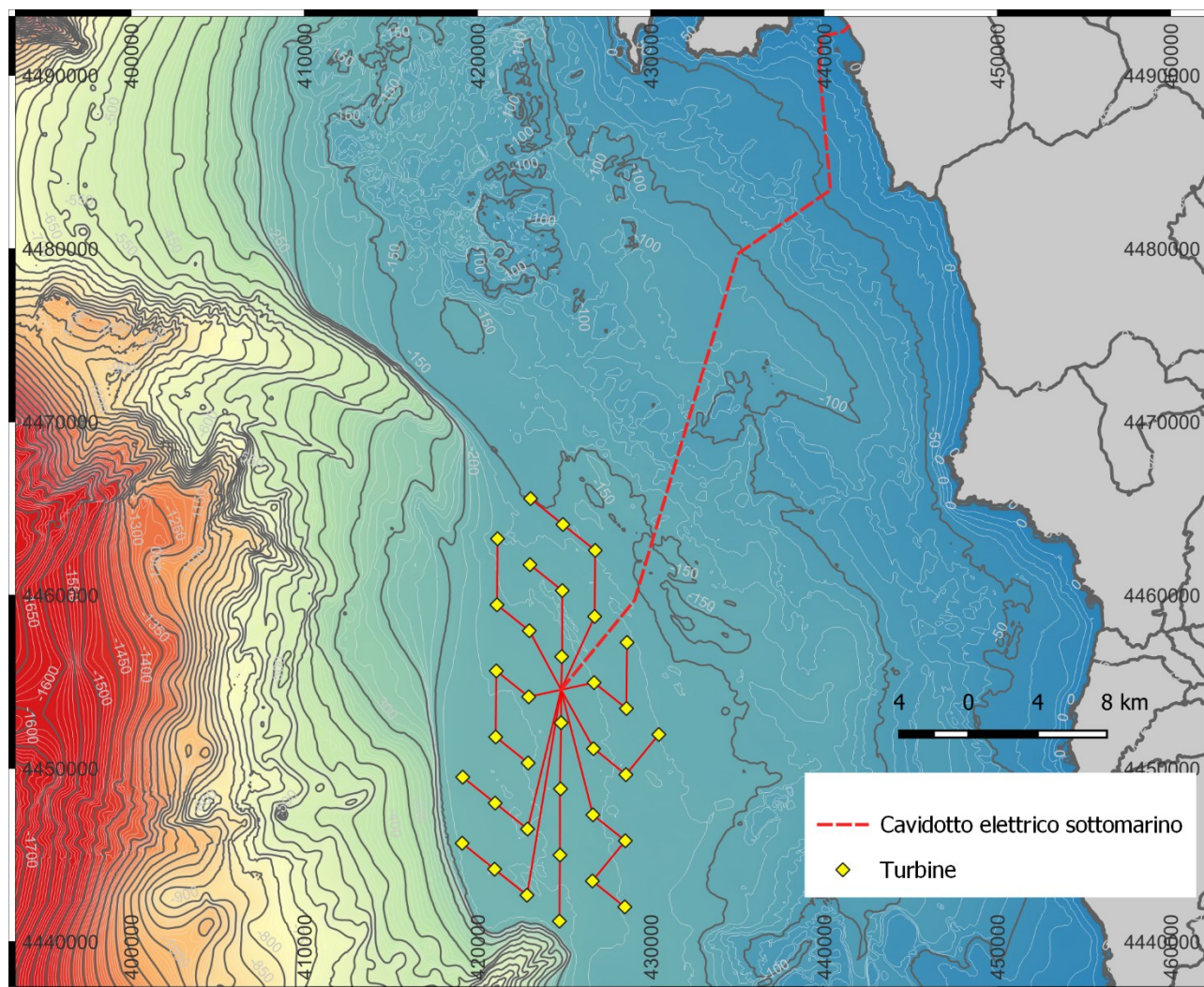


Figura 6-1 Batimetria dell'area del parco eolico.

Informazioni sulla batimetria a grande scala sono desumibili dai risultati del progetto EMODnet (European Marine Observation and Data Network) finanziato dal Direttorato Generale degli Affari marittimi e della pesca della Commissione Europea (D.G. MARE), e finalizzato alla creazione di una banca dati europea, consultabile online, relativa alle conoscenze delle aree sommerse.

In particolare è possibile fare riferimento al progetto EMODnet Bathymetry che fornisce un modello digitale del terreno (DTM) e le isobate riportate nella figura precedente.

Nella figura seguente vengono riportate le pendenze del fondo del mare, calcolate sempre dai dati batimetrici ricavati dal progetto EMODnet Bathymetry; si nota come sia la zona di installazione degli aerogeneratori che quella del percorso cavi non interferiscono generalmente con aree del fondo marino a pendenza superiore a 2°.

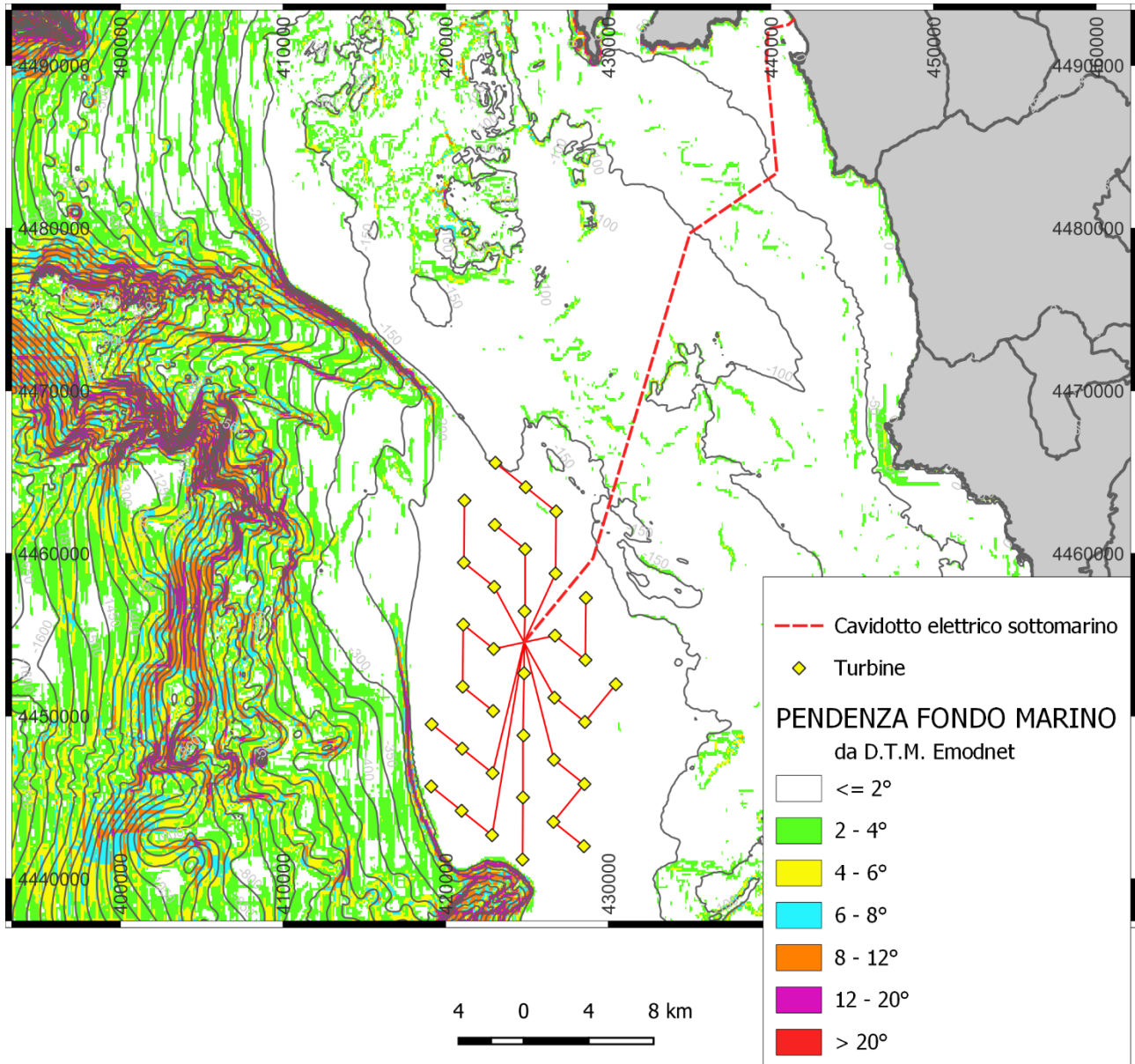


Figura 6-2 Carta delle pendenze del fondo marino, ottenuta dai dati EMODnet.

L'inquadramento geomorfologico del fondo marino e dei principali elementi che lo caratterizzano può essere ricavato dalla "Carta Geomorfologica della Sardegna marina e continentale" elaborata dal C.N.R. La piccola scala di rilievo (1:500.000) permette unicamente di utilizzarla come inquadramento. La figura seguente riporta la posizione degli aerogeneratori e del percorso del cavidotto sovrapposto alla carta.

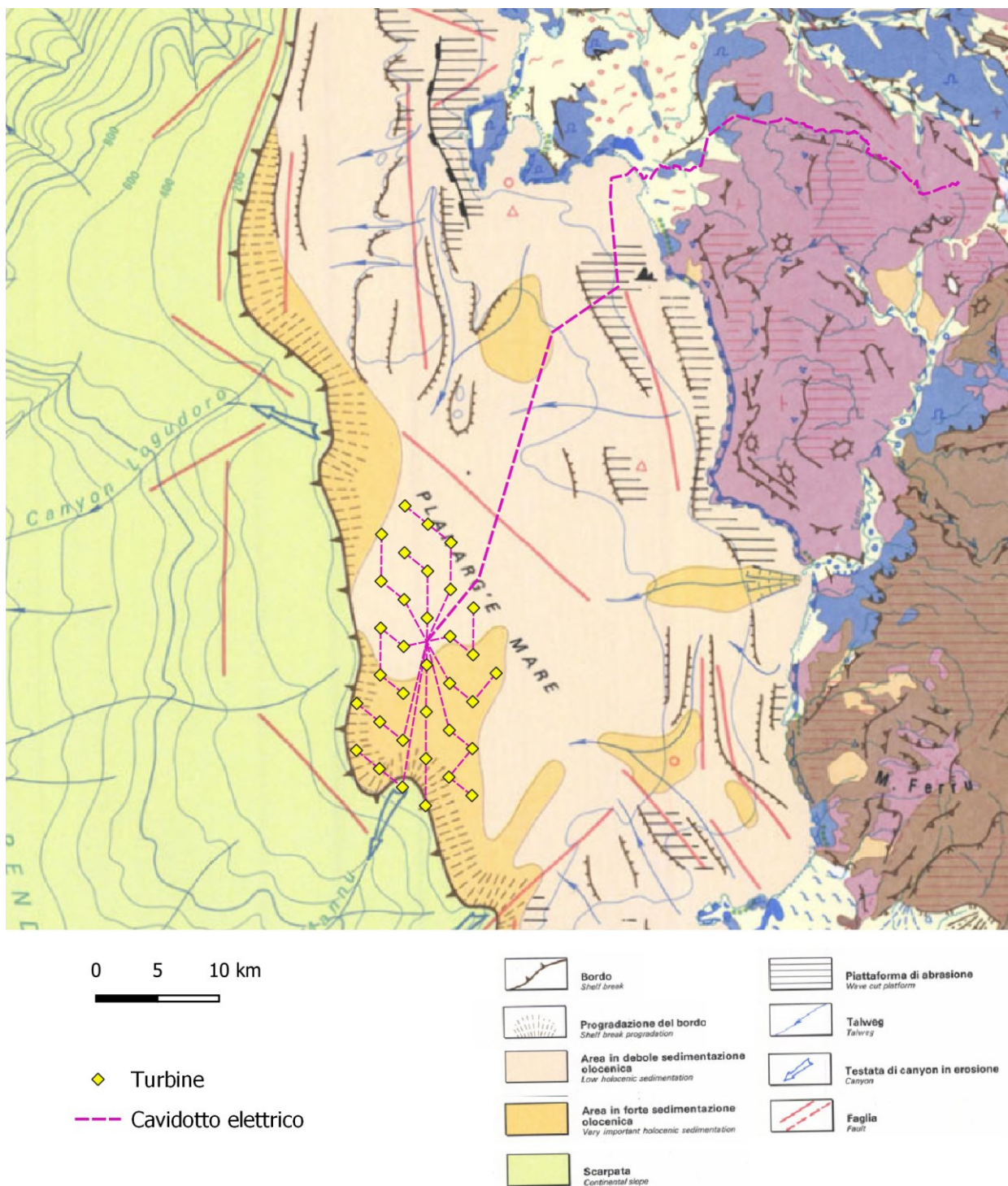


Figura 6-3 Carta Geomorfologica della Sardegna marina e continentale (C.N.R.).

Si vede che gli aerogeneratori sono posizionati sulla parte esterna della piattaforma continentale (la posizione di un paio di aerogeneratori oltre il limite del ciglio della scarpata continentale dipende probabilmente dalla



difficoltà di ottenere una georeferenziazione precisa della carta). Gli aerogeneratori verranno posizionati in zone a sedimentazione olocenica che determina una progradazione del bordo della piattaforma stessa; a sud della zona di installazione, il ciglio della scarpata risulta inciso da quello che è denominato “canyon Mannu”.

Informazioni sulla pericolosità dei fondali dei mari italiani (area peninsulare centro-meridionale, Sicilia e Sardegna) possono essere ricavati dai risultati del progetto quinquennale **“MaGIC” (Marine Geohazards along the Italian Coasts)** avviato nel 2007 tramite un finanziamento del Dipartimento della Protezione Civile della Presidenza del Consiglio, nell’ambito di un Accordo di Programma Quadro con il Consiglio Nazionale delle Ricerche – CNR.

Il progetto ha consentito lo sviluppo di 72 carte alla scala 1:50.000 degli elementi di pericolosità presenti nei fondali marini; ogni carta è stata organizzata in quattro livelli informativi a dettaglio crescente: i domini fisiografici (contesto geologico e fisiografico dell’area), le unità morfologiche, all’interno delle quali si distinguono gli elementi morfo-batimetrici e i punti di criticità (cioè le aree che meritano una maggiore attenzione).

Risultati ottenuti dal programma “MaGIC” sono stati utilizzati dal Dipartimento della Protezione Civile per dare avvio al progetto “MaGIC 2” (2015) che ha consentito di gerarchizzare i punti di criticità precedentemente individuati ed associare a ciascuno di essi una classe di suscettibilità (“Bassa”, “Media” ed “Alta”), in relazione al loro possibile effetto – diretto od indiretto – sulla costa e sul tratto di mare antistante.

Sebbene quindi il progetto sia finalizzato alla determinazione dei rischi legati alla fascia costiera, lo studio dei centri vulcanici sommersi, delle strutture legate alla fuoriuscita dei fluidi del sottofondo e soprattutto lo studio delle nicchie di frana, dei segni di incipiente instabilità sottomarina e della morfologia del fondale sono informazioni molto utili anche nella progettazione di quelle opere che seppur non realizzate in zone prossime alla costa possono beneficiare delle conoscenze maturate in riferimento allo stato di stabilità dei fondali.

La tecnologia di rilevamento batimetrico si è basata sull’utilizzo di un ecoscandaglio multifascio (“multibeam sonar”) che ha permesso, tramite la misurazione di impulsi acustici ad alta frequenza trasversali alla rotta della nave utilizzata nella campagna di misure, di ricostruire l’andamento del fondale a profondità fino a 1000 mt.

I risultati ottenuti dai progetti “MaGIC” e “MaGIC 2” sono scaricabili (dati sia vettoriali che raster) da un portale dedicato.

La zona dell’installazione degli aerogeneratori è compresa nei fogli n°66 “Oristano”, n°67 “Bosa”, il percorso oltre i fogli precedenti interessa anche il foglio n°68 “Alghero”.

La figura seguente riporta, sulla base dei dati “MaGIC”, la posizione di quanto progettato in rapporto ai domini fisiografici. Si nota come tutto il parco eolico ed il percorso cavi interessi interamente la “piattaforma continentale”.

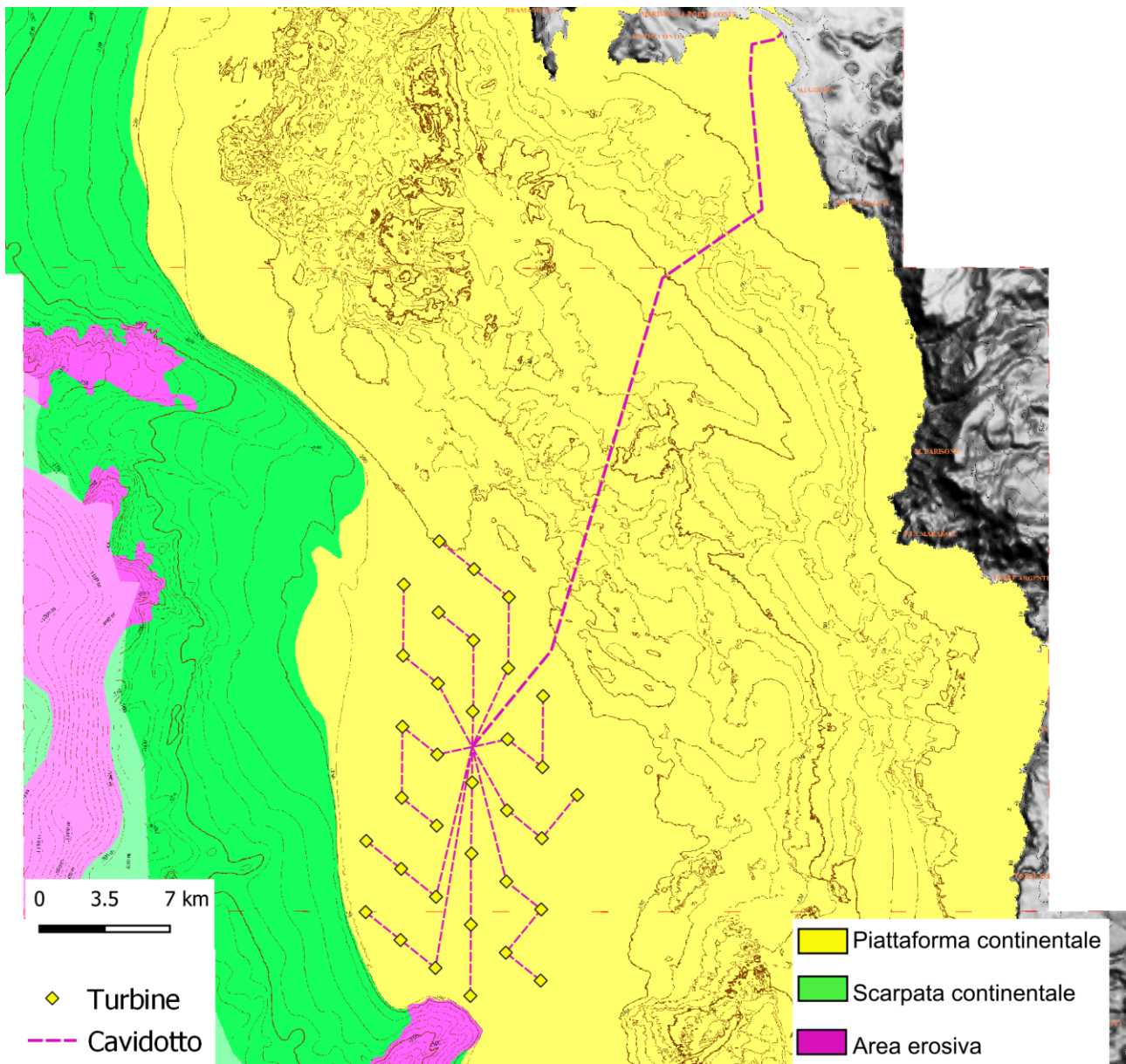


Figura 6-4 Posizione della zona di intervento in rapporto ai domini fisiografici (da dati "MaGIC").

Nel progetto "MaGIC 2", in riferimento alle **unità morfologiche**, si nota come una parte del percorso del cavidotto, nella zona di fronte a "Torre Poglina", interessa quello che viene riconosciuto come fondo marino con "affioramento vulcanico"; poco più a sud, nella zona di fronte a "Torre Marargiu" il fondo marino viene definito come di "affioramento di substrato litoide".

L'elemento che più caratterizza la zona di installazione degli aerogeneratori della parte nord orientale è rappresentato dall'allineamento NW-SE di una serie parallela di cigli di scarpata; nella parte centrale e nord occidentale sono presenti ampie aree in cui sono stati riconosciute forme di fondo del tipo "megaripple".

A sud rispetto alla zona d'installazione è presente la zona di testata del "Canyon Mannu" che incide il limite della piattaforma per circa 2.5 km. All'interno della testata sono stati mappati diversi canali confluenti nel canale principale. La distanza tra i bordi del canyon è superiore ai 3 km; all'interno sono presenti terrazzi

intra-canale con andamento parallelo all'asse principale che indicano diverse fasi successive di approfondimento del canyon.

Non sono stati evidenziati punti di criticità particolari nella zona di intervento.

Quanto descritto è riportato nelle figure seguenti.

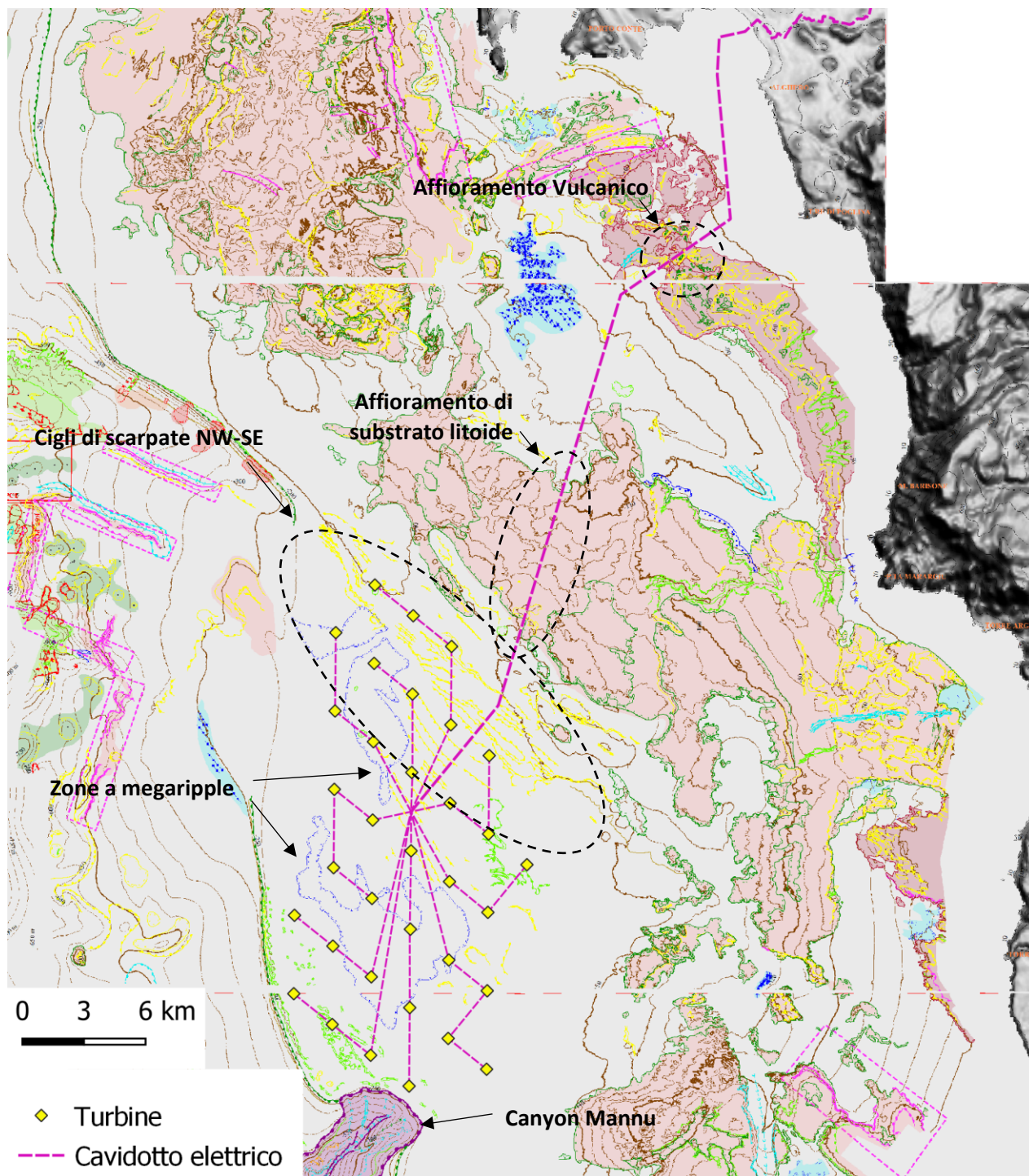


Figura 6-5 Sovrapposizione di quanto progettato con il contenuto dei fogli n°66 "Oristano", n°67 "Bosa" e n°68 "Alghero" del Progetto MaGIC2.



Livello interpretativo 2: Unità Morfologiche

Canyon/Canali	Affioramento di Substrato Litoide	Area a Depositi di Frana Prevalenti	Area a Forme di Fondo	Area a Depressioni Prevalenti
Frana Significativa	Area a Flussi non Canalizzati	Area a Depositi Contortitici Prevalenti	Area a Fuoriuscita di Fluidi	Area ad Erosione Diffusa
Affioramento Vulcanico	Lineamento Tettonico	Area a Depositi da Flussi Torbiditici Prevalenti		

Livello interpretativo 3: Elementi Morfatimetrici

Scarpata Indefinita (Ciglio a spigolo vivo)	Scarpata Canale con argine (Ciglio)	Scarpata Nicchia di Frana complessa (Base)	Area Dune (Limite)	Cono enuttivo
Scarpata Indefinita (Ciglio a spigolo tondo)	Scarpata Canale minore (Ciglio a spigolo vivo)	Scarpata Nicchia di Frana intracanalale (Ciglio)	Barcana	Fessura di alimentazione
Scarpata Indefinita (Base)	Scarpata Canale minore (Ciglio a spigolo tondo)	Area Frana superficie regolare (Limite)	Area a Barcane (Limite)	Colata lavica (Limite)
Scarpata Erosione generica (Ciglio a spigolo vivo)	Scarpata Canale minore (Base)	Area Frana superficie gibbosa (Limite)	Area a Megaripple (Limite)	Dioco
Scarpata Erosione generica (Ciglio a spigolo tondo)	Scarpata Terrazzo intracanalale (Ciglio)	Area Frana a blocchi (Limite)	Area a Megaripple (Limite)	Edificio a testa piatta
Scarpata Erosione generica (Base)	Scarpata Terrazzo intracanalale (Base)	Area Frana di flusso (Limite)	Onda di sedimentazione (Asse)	Hummocky vulcanici (Limite)
Scarpata Piattaforma continentale (Ciglio a spigolo vivo)	Scarpata Terrazzo intracanalale (Base)	Area a fessure di trazione (Limite)	Area deposito intracanalale	Pockmark
Scarpata Piattaforma continentale (Ciglio a spigolo tondo)	Scarpata Terrazzo intracanalale (Base)	Area a creep (Limite)	Area deposito flusso gravitativo non canalizzato	Vulcano di Fango
Scarpata Piattaforma continentale (Base)	Cresta	Zona di traslazione di Frana	Rilievo di origine incerta	Centro Eruttivo
Scarpata Terrazzo deposizionale (Ciglio a spigolo vivo)	Scarpata di Faglia (Ciglio a spigolo vivo)	Dorsale piega di compressione (Asse)	Depressione di origine incerta	Diapiro di Fango
Scarpata Terrazzo deposizionale (Ciglio a spigolo tondo)	Scarpata di Faglia (Ciglio a spigolo tondo)	Canale a fondo concavo	Depressione di origine erosiva	Blocco Stratificato
Scarpata Terrazzo deposizionale (Base)	Scarpata di Faglia (Base)	Canale a fondo a V	Substrato affiorante vulcanico (Limite)	Blocco
Scarpata Canyon/Canale (Ciglio a spigolo vivo)	Dorsale Piega	Solco erosivo	Substrato affiorante generico (Limite)	Espulsione di Fluidi
Scarpata Canyon/Canale (Ciglio a spigolo tondo)	Scarpata Nicchia di Frana semplice (Ciglio)	Area a Pockmark (Limite)	Biocostruzione	Emissioni Termali
Scarpata Canyon/Canale (Base)	Scarpata Nicchia di Frana semplice (Base)	Area a Pockmark (Limite)	Cratere	
Scarpata Canyon/Canale (Base)	Scarpata Nicchia di Frana complessa (Ciglio)	Duna	Caldera	

Figura 6-6 Legenda dei fogli del progetto MaGIC2.



7 INQUADRAMENTO SISMICO

La Sardegna è considerata una zona stabile dal punto di vista tettonico; pochi terremoti hanno interessato l'Isola nel tempo e comunque di bassa intensità, mai superiori al 6° della scala Mercalli, pertanto è ritenuta come un'area caratterizzata da una bassa sismicità.

Sulla base dell' Ordinanza n.3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica)" - pubblicata sulla G.U. Parte I - n. 72 del 8 maggio 2003, la Protezione Civile ha realizzato, nel 2014, una Carta delle zone sismiche del territorio nazionale, con indicati i limiti comunali, e a ciascuna di loro ha assegnato un valore di pericolosità compreso, in senso decrescente, tra da 1 e 4. Tutto il territorio sardo ricade nella zona 4 ed è caratterizzato da un'attività sismica molto bassa, la meno intensa di tutto il territorio italiano.

Il più recente Catalogo Parametrico dei Terremoti CPTI15 ed. 2016, pubblicato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (2016), riporta solo quattro eventi sismici, di cui tre con magnitudo inferiore a 5 Mw (magnitudo momento):

- nel 1616, con epicentro nell'area di Villasimius (Mw = 5,5 +/- 0,25);
- nel 1771, con epicentro a circa 12 km a Ovest di Cagliari (Mw = 4,5 +/- 0,25);
- nel 1948, con epicentro nell'area di Tempio Pausania (Mw = 4,5 +/- 0,25): in questa occasione sono state osservate intensità pari a 6 MCS (scala Mercalli-Cancani-Sieberg) in alcune località della Sardegna nord-occidentale;
- nel 2006, con epicentro a Capo Teulada (Mw = 4,0 +/- 0,25).

Il Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (versione CPTI15) rappresenta il più completo e aggiornato database dei parametri macrosismici e strumentali dell'intero territorio nazionale, dal suo database è stata ricavata la figura seguente.

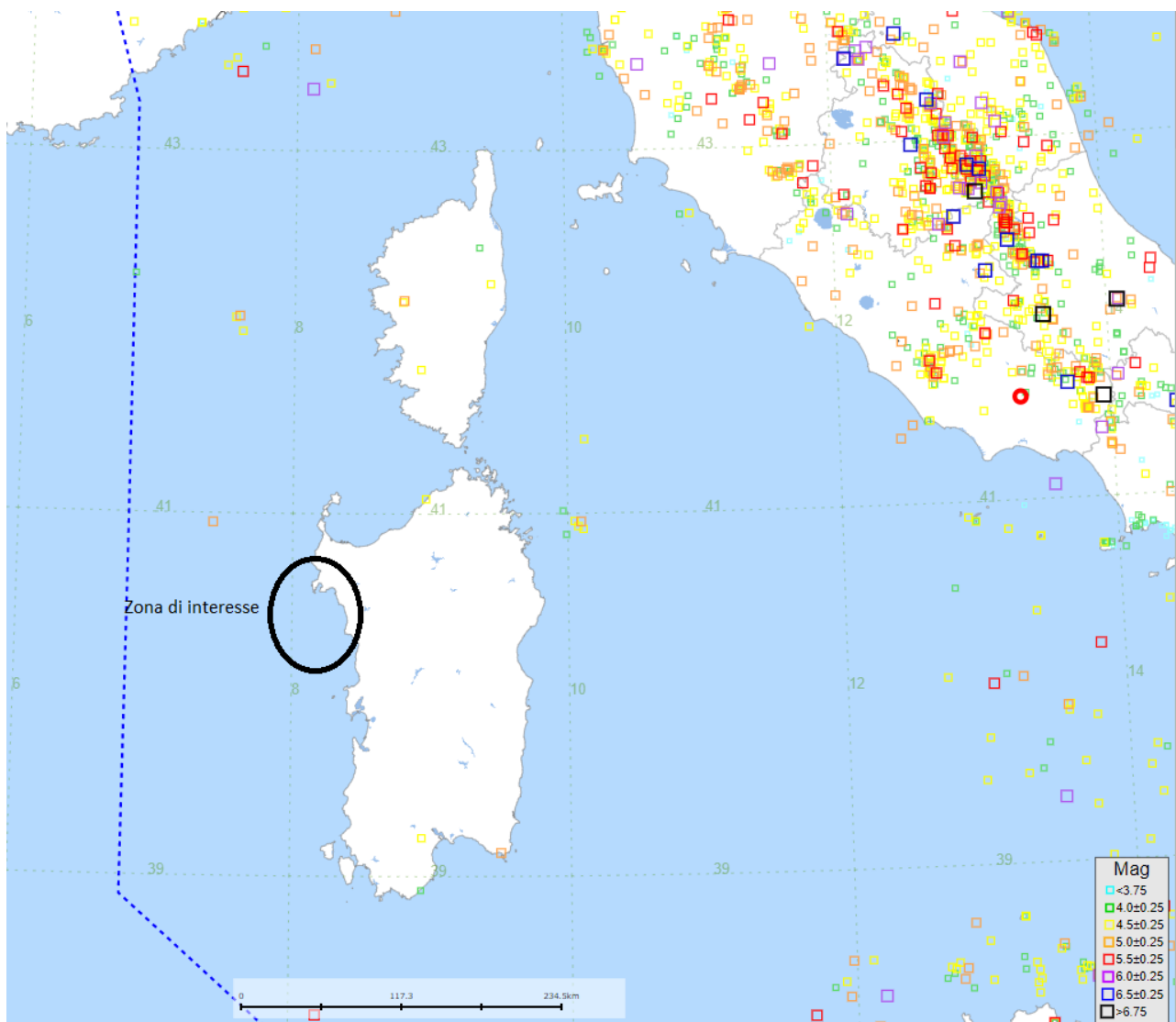


Figura 7-1 Posizione degli epicentri dei terremoti (classificati secondo la Magnitudo Momento MW) presenti nel database del progetto CPTI15 dell'Istituto Nazionale di geofisica e vulcanologia.

Lo studio pregresso dei terremoti storici, le analisi geologiche e geomorfologiche di terreno, l'interpretazione geologica dei dati di sottosuolo permettono di individuare le strutture sismogenetiche, ovvero le strutture geologiche che sono in grado di generare un terremoto. Per tutto il territorio italiano grazie al lavoro dell'INGV sono state catalogate tali sorgenti in un database, DB-DISS (Individual Database Seismogenic Sources). Tale database rappresenta un documento importante per la valutazione del rischio sismico per tutto il territorio italiano e permette di ottimizzare tutte le procedure e le operazioni per la sua mitigazione.

Le principali sorgenti presenti nel DISS appartengono a due tipologie: le Sorgenti Sismogenetiche Individuali (Individual Seismogenic Sources, ISS), ideate per descrivere nel dettaglio le faglie responsabili di specifici forti terremoti già avvenuti o che si ritiene potranno avvenire, e le Sorgenti Sismogenetiche Composite (Composite Seismogenic Sources, CSS) ideate per descrivere sistemi di faglia estesi, ancorché con un livello di dettaglio necessariamente minore.

Nel catalogo è presente un'ulteriore categoria di sorgente, le Sorgenti Dibattute (DSS), definite come aree attorno a faglie attive proposte in letteratura come potenzialmente sismogenetiche ma che, a giudizio degli autori del DISS, non possono essere trasformate in sorgenti sismogenetiche perché non sufficientemente documentate.

Dal database DISS sono state estratte le principali sorgenti sismogenetiche che riguardano la zona della Sardegna, di interesse di questo studio. Come si vede, la zona interessata dal progetto non è compresa in alcuna zona sismogenetica

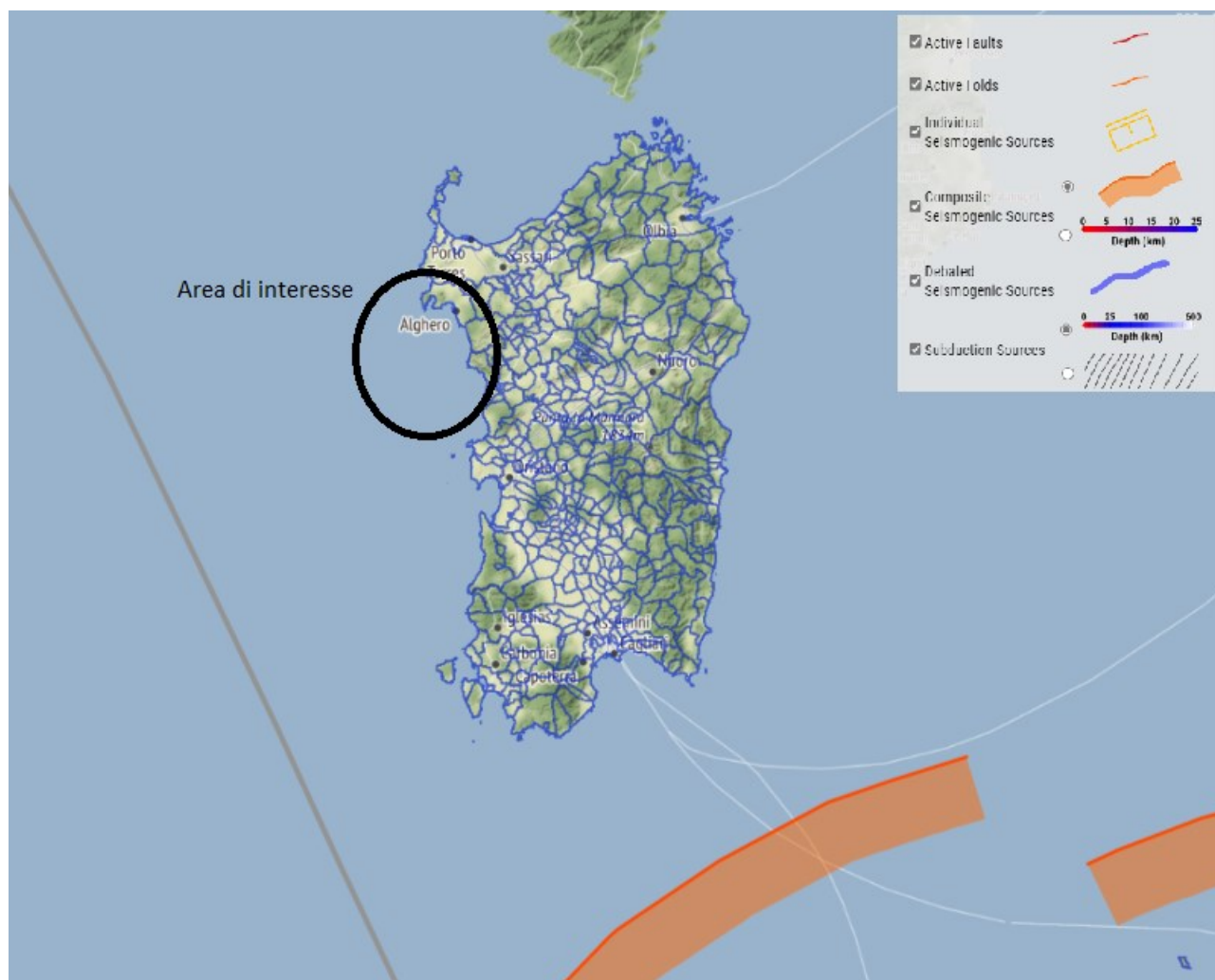


Figura 7-2 Mappa delle sorgenti sismogenetiche indicate nel DISS 3.3.0 dell'Istituto di Geofisica e Vulcanologia.

Il “progetto ITHACA”, sviluppato dal Servizio Geologico di Stato – ISPRA, riporta la posizione di tutte le faglie attive, in grado cioè di produrre movimenti in superficie (faglie “capaci”). La figura seguente rappresenta la traccia della “faglia capace” più prossima alla zona d’intervento; come si vede non esistono interferenze con il progettato essendo quella più vicina ad oltre 25 km di distanza dalle aree di progetto.

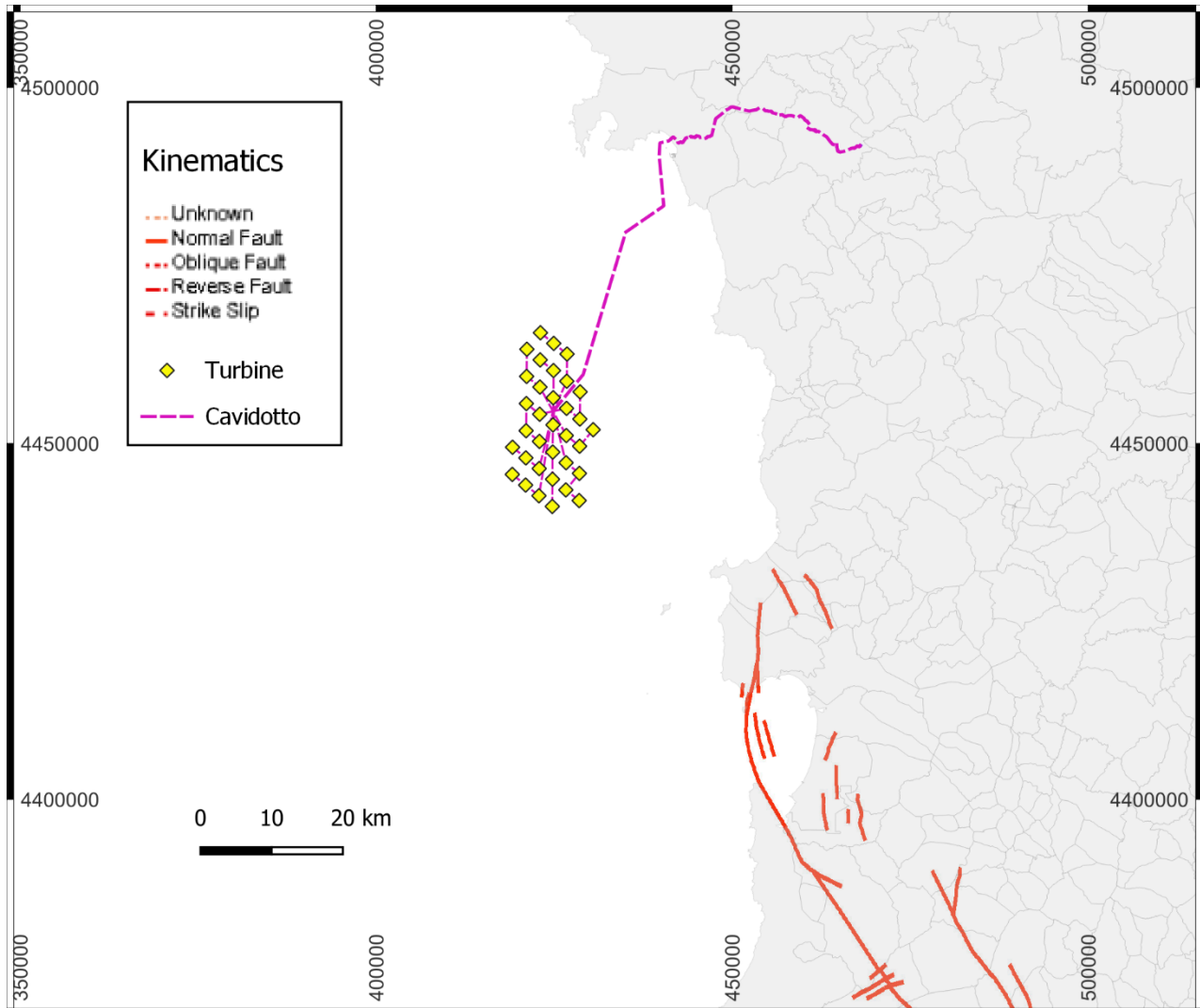


Figura 7-3 Posizione delle faglie "capaci" secondo quanto indicato nel Progetto ITHACA sviluppato dal Servizio Geologico di Stato.



8 CONCLUSIONI

La presente relazione geologica preliminare è di supporto al progetto della centrale eolica offshore ubicata in Sardegna, in una porzione del mare a sud-ovest di Alghero e delle relative opere di connessione a terra.

Da quanto emerso dallo studio preliminare condotto e relazionato nella presente, il contesto geologico e geomorfologico nel quale si sviluppa l'area in studio non ha evidenziato particolari problematiche che possano essere di impedimento per quanto progettato.

Il campo eolico a mare, il percorso cavi e la stazione di terra non risultano interferire con faglie capaci.

Parte del percorso del cavidotto a terra ricade in zone che il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) ha indicato come potenzialmente interessate da pericolosità idraulica, tuttavia tali perimetrazioni non interessano l'area della sotto-stazione elettrica. Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni ha inoltre indicato tre fasce di rischio per pericolosità da inondazione costiera; l'approdo del cavidotto avverrà con la metodologia della HDD bypassando di fatto le zone perimetrare senza la necessità di realizzare manufatti in tale area che comunque risulta estremamente limitata.

Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) ha individuato diverse aree a pericolosità geomorfologica lungo il tragitto del cavidotto a terra, ma non risulta perimetrata l'area della sottostazione elettrica.

Nel prosieguo delle fasi progettuali dovranno essere previste indagini e rilevamenti per completare, con il dettaglio necessario, il quadro stratigrafico e morfologico di riferimento per la realizzazione delle opere.

In particolare occorrerà eseguire indagini geognostiche per determinare litologie e caratteristiche geomeccaniche del sottosuolo delle zone interessate dalle strutture per l'ancoraggio delle fondazioni galleggianti degli aerogeneratori e prevedere un rilievo di dettaglio delle morfologie presenti sul fondo marino per verificare che non sussistano problematiche non evidenziate dai dati oggi disponibili. Nella zona a terra andranno pianificate indagini geognostiche e geofisiche in particolare nei tratti in cui saranno realizzate trivellazioni orizzontali controllate (HDD) per la posa dei cavi ed in quella dove è prevista la realizzazione della stazione utente.