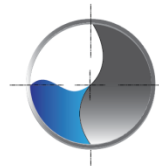




PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE EOLICA OFFSHORE E OPERE DI CONNESSIONE A TERRA NELLA CITTA' METROPOLITANA DI CAGLIARI - POTENZA INSTALLATA:705MW

RELAZIONE GEOLOGICA

00	13/01/2023	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 & Darderi
Via Bramante, 9 - 61121 - Pesaro - 072167358
info@geologipesaro.it
p.iva 01464840410

Job No.

NUOVO PORTO PINO

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	15
5.1	TETTONICA E STORIA GEOLOGICA.....	15
5.2	ASSETTO STRATIGRAFICO.....	19
5.3	IDROGEOLOGIA	23
5.4	MORFOLOGIA E IDROGRAFIA	25
6	INQUADRAMENTO BATIMETRICO E GEOMORFOLOGICO DEL FONDO MARINO	30
7	INQUADRAMENTO SISMICO	40
8	CONCLUSIONI	44

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	Schema tettonico del Margine meridionale della Sardegna.	10
Figura 4-2	Ubicazione delle indagini geofisiche e della perforazione profonda eseguite in prossimità dell'intervento.	11
Figura 4-3	Sezione sismo-geologica basata sulla traccia CROP M32	12
Figura 4-4	Figura 4 3 Sezione sismo-geologica basata sulla traccia di sismica riconoscitiva ES-319	12
Figura 4-5	Stralcio log stratigrafico pozzo "Marcella 001" (Agip, 1974).....	13
Figura 4-6	Carta della litologia del fondo marino ottenuta dai dati del progetto EMODnet.	14
Figura 5-1	Principali complessi geologici della Sardegna	16
Figura 5-2	Carta geologica dell'area a terra.....	18
Figura 5-3	Ubicazione delle perforazioni eseguite nella zona di interesse.	20
Figura 5-4	Stralcio della Carta Idrogeologica a corredo del progetto di messa in sicurezza operativa e bonifica dei suoli dello stabilimento di Sarroch della società Sarlux.	24



Figura 5-5 Carta dell'altimetria ottenuta dal DTM reso disponibile nel portale cartografico regionale.	26
Figura 5-6 Carta delle pendenze ricavata dal DTM disponibile nel portale cartografico regionale.	27
Figura 5-7 Pericolosità idraulica indicato nel PGRA.	28
Figura 5-8 Pericolosità per inondazione costiera.....	29
Figura 6-1 Batimetria dell'area del parco eolico.....	30
Figura 6-2 Carta delle pendenze del fondo marino, ottenuta dai dati EMODnet.	31
Figura 6-3 Carta Geomorfologica della Sardegna marina e continentale (C.N.R.).	33
Figura 6-4 Posizione della zona di intervento in rapporto ai domini fisiografici (da dati "MaGIC").....	35
Figura 6-5 Sovrapposizione di quanto progettato con il contenuto dei fogli n°60 "Cagliari" e n°61 "Teulada" del Progetto MaGIC236	
Figura 6-6 Legenda del foglio n°60 "Cagliari".	37
Figura 6-7 Punti di criticità indicati nel Progetto MaGIC.	38
Figura 7-1 Posizione degli epicentri dei terremoti presenti nel database del progetto CPTI15 dell'Istituto Nazionale di geofisica e vulcanologia.....	41
Figura 7-2 Mappa delle sorgenti sismogenetiche indicate nel DISS 3.3.0 dell'Istituto di Geofisica e Vulcanologia.	42
Figura 7-3 Posizione delle faglie "capaci" secondo quanto indicato nel Progetto ITHACA sviluppato dal Servizio Geologico di Stato.....	43



1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce la relazione geologica del progetto preliminare per la realizzazione delle opere costituenti il parco eolico offshore formato da 47 aerogeneratori di tipo floating nel Canale di Sardegna a sud del golfo di Cagliari.

Il parco eolico in esame è stato posizionato in acque distanti oltre 17 km dalle coste più prossime che sono quelle dei territori dei comuni di Domus de Maria e Pula. L'energia prodotta sarà trasportata tramite un cavidotto sottomarino lungo circa 42 km che arriverà sulla costa poco a sud della zona industriale di Sarroch ed un cavo a terra che, dopo un percorso di circa 5 km, verrà collegato alla stazione d'utenza in prossimità della centrale Terna "Cagliari Sud".

Le informazioni descritte nella presente relazione sono state elaborate da una molteplicità di dati raccolti in bibliografia: indagini geologiche, morfologiche, sedimentologiche e sismiche.

In particolare saranno trattati i seguenti argomenti:

- Inquadramento geologico a scala regionale per fornire uno scenario 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.

La presente relazione 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 le tematiche ritenute critiche 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 meridionale della Sardegna ed è compresa tra le coordinate seguenti (EPSG CODE: 25832):

LATITUDINE	LONGITUDINE
4272500	503500
4283000	511500
4296500	512500
4289000	497500

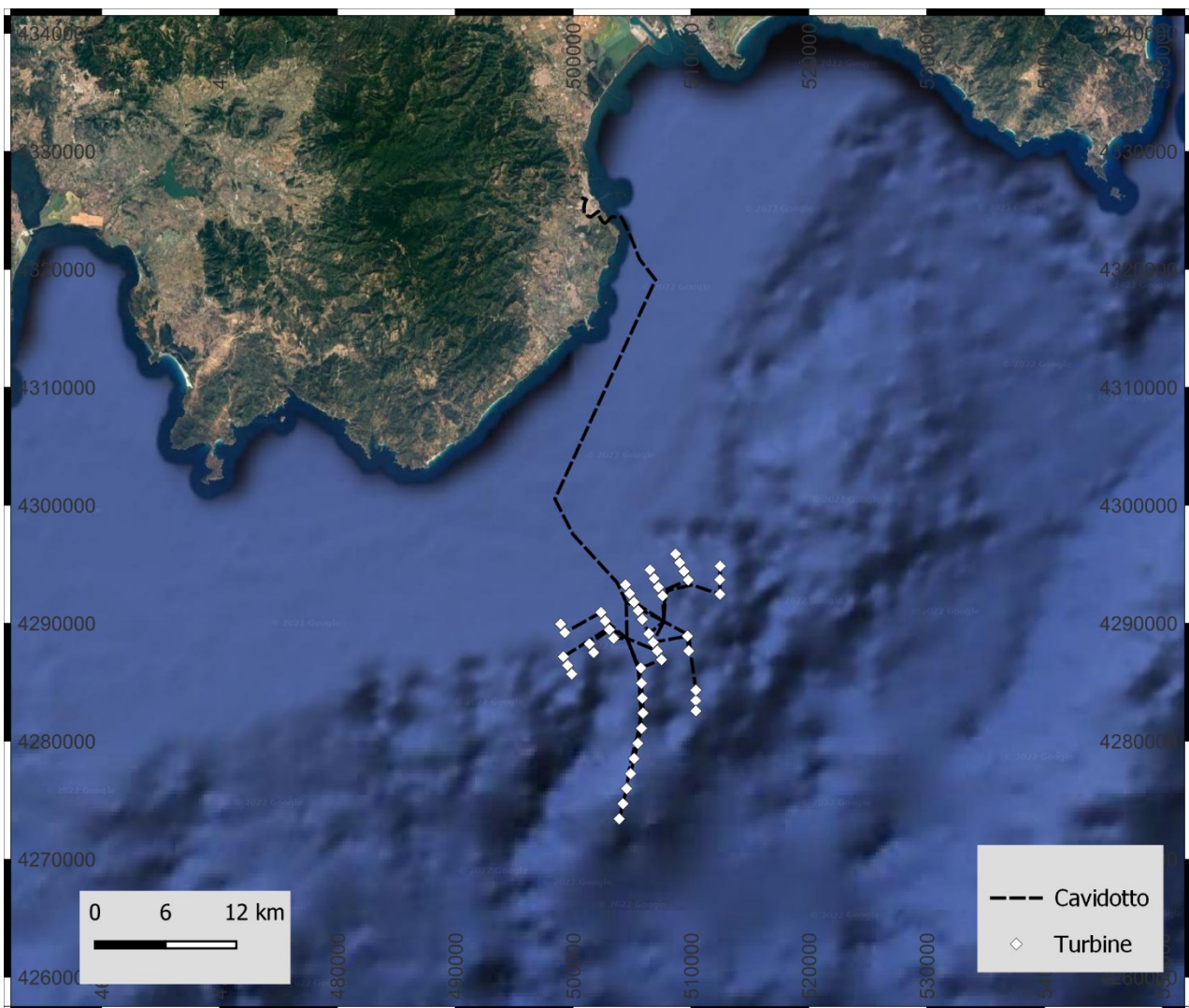


Figura 2-1 Corografia dell'area in studio con individuazione della ubicazione del parco eolico.

Il tratto a terra del cavidotto e la stazione elettrica di arrivo interesseranno unicamente il territorio del comune di Sarroch.

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 ca. 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.

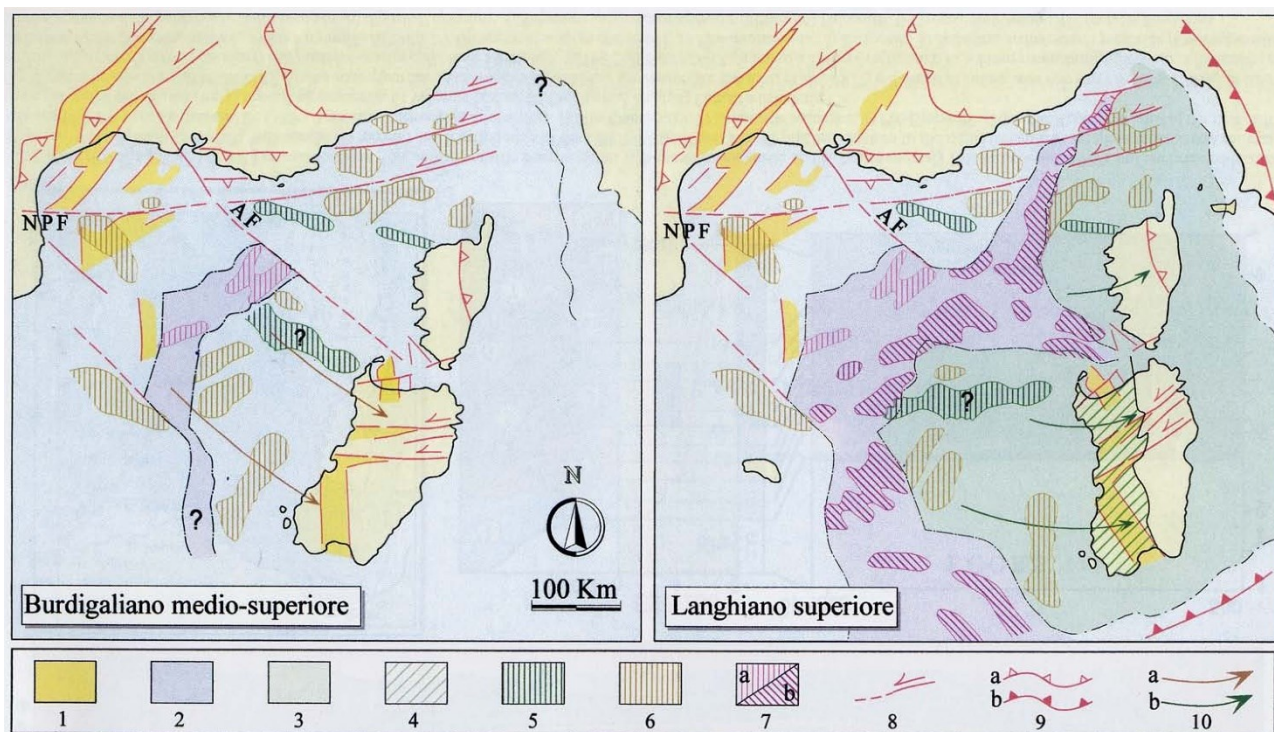


Figura 3-1 Cinematica del blocco Sardo-Corso

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 albinici (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 che 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 di drifting ha determinato la 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.

Successivamente il moto differenziale tra due parti del blocco (Sardegna e Corsica) determina 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.

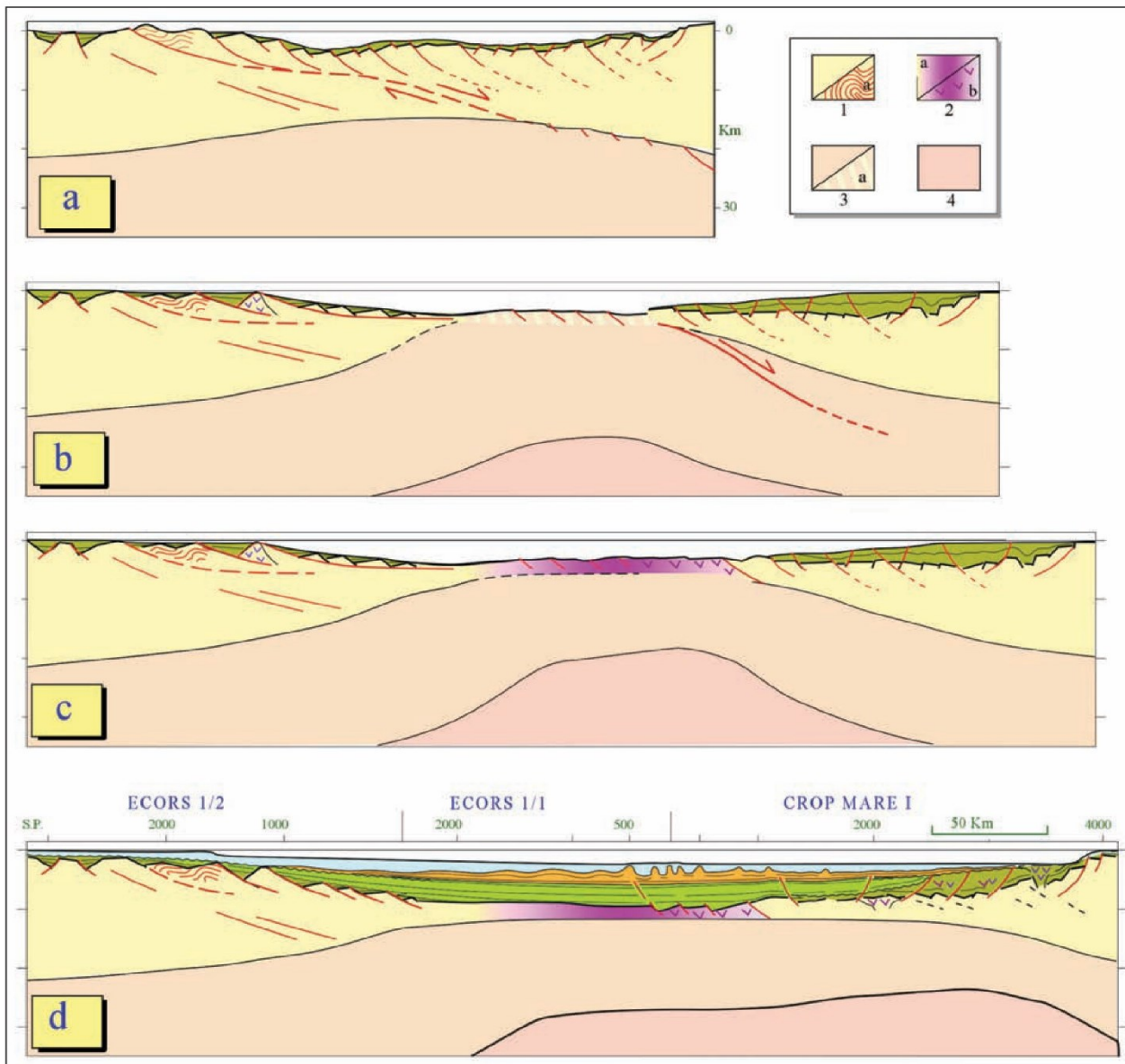


Figura 3-2 Cinematica e meccanismi di apertura del Bacino Sardo-Balearico durante la fase di rifting (a), la prima (b) e seconda (c) fase di drifting e la fase attuale (d). 1) Crosta continentale. 2) Crosta oceanica della prima (a) e seconda (b) fase. 3) Mantello litosferico . 4) Astenosfera (Fanucci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

L'area di intervento è posta nel margine continentale della Sardegna meridionale; tale settore è caratterizzato da un sistema deposizionale sottomarino controllato dalla tettonica distensiva pliocenica, suddiviso in diversi bacini marginali (Wezel et alii, 1981), nei quali pervengono i contributi sedimentari dei vari segmenti di piattaforma continentale (Lecca et alii, 1998). La struttura del margine, evidenziata in numerosi profili sismici acquisiti a partire dagli anni '70, è caratterizzata dalla sovrapposizione di due regimi successivi di deformazione: il più antico corrispondente ad una **fase compressiva** di ispessimento crostale durante l'Oligocene – Miocene contemporaneamente alla rotazione del blocco Sardo – Corso ed all'apertura del bacino Algero – Provenzale (Masclé et alii, 2001); la fase deformativa più recente è associata alla fase di rifting tirrenico, durante la quale si è avuta una **tettonica distensiva** che ha portato ad un leggero assottigliamento della crosta terrestre, avvenuta prima della crisi messiniana (Bouillin et al., 1998).

L'assetto morfostrutturale del margine è articolato da valli e sea-mounts isolati. Sotto il profilo evolutivo si distinguono due stili differenti: sulla cima del monte sottomarino di Su Banghittu si è conservata una piattaforma residuale, annegata da sedimentazione essenzialmente carbonatico bioclastica a seguito del suo isolamento dal sistema terrigeno (Lecca et alii, 1998), mentre i pendii dei rilievi strutturali (Monte Ichnusa, Su Banghittu e Horst del Sarrabus) sono ricoperti da un drappo emipelagico e da torbiditi distali fini (Bouma et alii, 1985). L'area di depocentro del bacino profondo è interessata da una sedimentazione in prevalenza torbiditica alternata a depositi emipelagici che evidenzia con l'aggradazione uno spesso complesso di channel-levee (Lecca et alii, 1998).

Il bacino di Cagliari costituisce la parte più interna del sistema sedimentario dell'intero margine, delimitato e controllato dai blocchi tettonici del margine continentale della Sardegna meridionale ed in particolare dai movimenti dei blocchi sottomarini del Monte Ichnusa e di Su Banghittu (Fanucci et alii, 1976). Tali bacini marginali chiudono a sud il Rift oligo-miocenico (Cherchi & Montadert, 1982) della Sardegna meridionale, riattivato durante il Plio-Quaternario da movimenti estensionali correlati con l'apertura del Tirreno meridionale. Il Canale di Sardegna mostra a NO una morfologia ripida dovuta al basculamento di blocchi con direzione del rigetto circa NS e NNO – SSE, il più importante dei quali è il Seamount Ichnusa, che risale fino ad una quota di -140 m ed è costituito da meta-sedimenti paleozoici e granito, con coperture vulcaniche e sedimentarie post – paleozoiche.

La scarpata è incisa da un reticolo di valli sottomarine e numerosi canali tributari; il ciglio si trova alla profondità media di circa 125 m. per risalire a quote superiori in corrispondenza dell'arretramento per erosione regressiva delle testate dei canyons (Ulzega et alii, 1986); nella zona distale delle valli sottomarine si estendono corpi sedimentari a conoide batiale al raccordo con la piana batiale sardo-algerina (Auzende et alii, 1974). In scarpata superiore sono riconoscibili tracce di scivolamenti gravitativi e flussi torbiditici non canalizzati che interessano le coperture a sedimenti plio-quaternari e che danno luogo ad accumuli alla base del pendio.

I caratteri morfostrutturali che controllano il Campidano meridionale condizionano l'assetto della piattaforma continentale antistante (Fanucci et alii, 1976).



In corrispondenza del settore orientale del Golfo di Cagliari la piattaforma continentale ha un'estensione media di 6 miglia ed un ciglio netto inciso dalle testate del canyon Foxi, all'estremo orientale, e dal canyon S. Elia nella zona centrale; le testate di quest'ultimo si presentano in arretramento attivo, nette ed incise direttamente nel substrato, mentre verso Ovest il ciglio, meno netto e più profondo, intorno ai -120 m è caratterizzato da sedimenti fini in progradazione (Ulzega et alii, 1986).

La piattaforma distale del Golfo di Cagliari è sede di un importante prisma con accrezione progradante nella scarpata superiore; in quest'area i sedimenti in accumulo sono costituiti da limitati apporti terrigeni silicoclastici della Sardegna meridionale e da un'importante componente bioclastica prodotta all'interno della stessa piattaforma, inoltre, alla riduzione di energia trattiva delle correnti di fondo si associa la deposizione di sedimenti fini rappresentati da limi e limi argillosi (Lecca et alii, 1998).

La piattaforma intermedia è dominata dall'accrescimento sedimentario legato alla produttività carbonatica della biocenosi a *Posidonia oceanica* (Peres & Picard, 1964), mentre, in parte di essa e nella porzione più prossimale, sono interessate da morfologie erosive sepolte interpretabili quali paleoalvei fluviali (Di Napoli Alliata, 1968) il cui livello di base è rappresentato dalla linea di riva dello stazionamento basso wurmiano, (Carboni & Lecca, 1992).

In piattaforma continentale esterna sono esposti sistemi deposizionali litorali relitti, dovuti alla trasgressione versiliana (Chapel & Shackleton, 1986), in facies di beach-rock arenaceo-conglomeratiche, interpretabili quali linee di riva sommerse (Segre, 1968), con associate depressioni di retrospiaggia colmate da sedimenti fini cui può essere attribuito il significato di paleolaguna (Gandin, 1970; Pittau, Demelia & Loi, 1982; Ulzega et alii, 1986). La giacitura in "bancate" debolmente inclinate verso il largo, tipica di questi affioramenti, riprende i caratteri giacaturali del corpo sedimentario di spiaggia; le strutture sedimentarie rappresentate sono quelle tipiche di ambiente litorale quali laminazione piano-parallela, cuneiforme, sigmoidale ed inclinata (Orrù et alii, 2004).

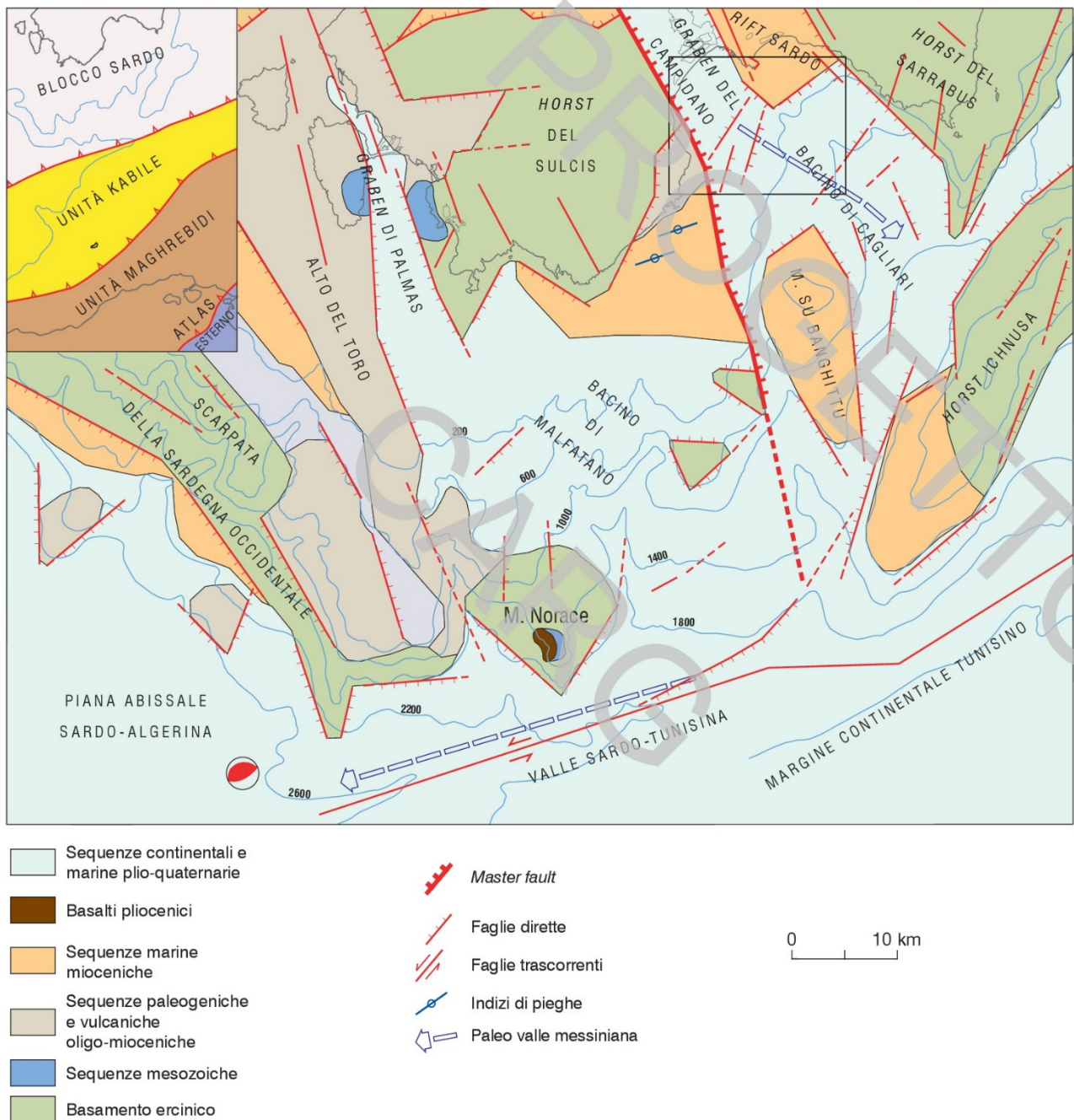


Figura 4-1 Schema tettonico del Margine meridionale della Sardegna. Da LECCA et altri, 1998, modificato. Nel riquadro: relazioni tra il Blocco sardo e le unità del nord Africa.

Informazioni sulla stratigrafia delle successioni presenti al di sotto del fondo marino sono state ricavate dalla interpretazione dei dati ottenuti dal progetto CROP (CROsta Profonda), nato negli anni '90 dalla collaborazione tra il CNR-ENI e CNR-ENEL. Tale progetto è un programma di ricerca multidisciplinare finalizzato alla comprensione dei processi geodinamici del territorio italiano, alla definizione e prevenzione del rischio geologico e alla ricerca di risorse energetiche attraverso lo studio di dati geofisici. La banca dati CROP, generata dall'acquisizione, l'elaborazione e l'interpretazione di circa 10000 km di profili sismici a riflessione terrestri e marini (circa 1250 km in terra e circa 8700 km in mare), è depositata presso il Centro dati creato nella Sede di Bologna dell'Istituto di Scienze Marine ISMAR-CNR.

La zona di intervento ricade in prossimità della sezione Crop M-32 e della linea sismica ES-319 (ENI); le figure seguenti riportano la posizione delle indagini e le sezioni sismico-geologiche derivanti dalla interpretazione dei dati geofisici ottenuti.

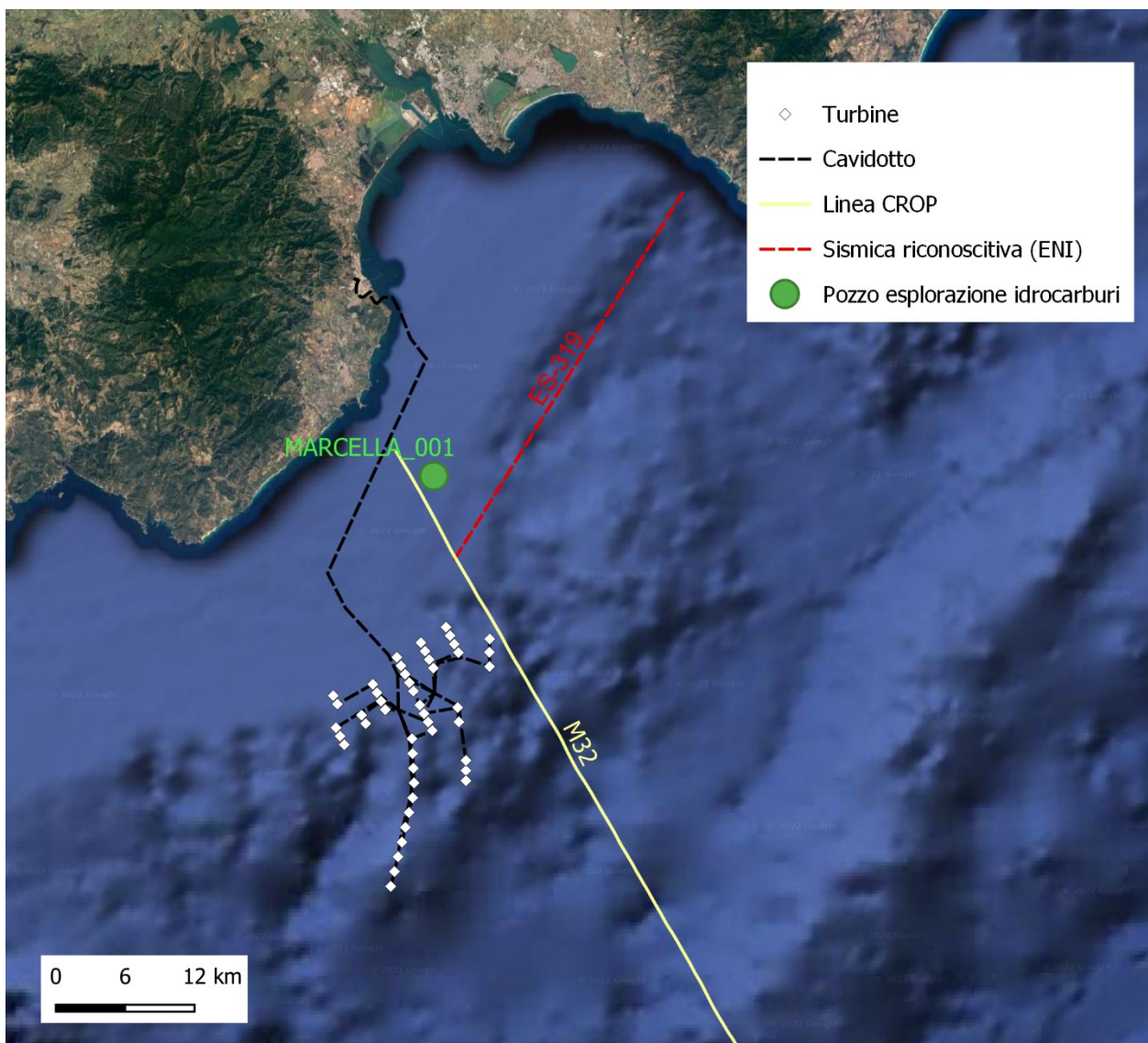


Figura 4-2 Ubicazione delle indagini geofisiche e della perforazione profonda eseguite in prossimità dell'intervento.

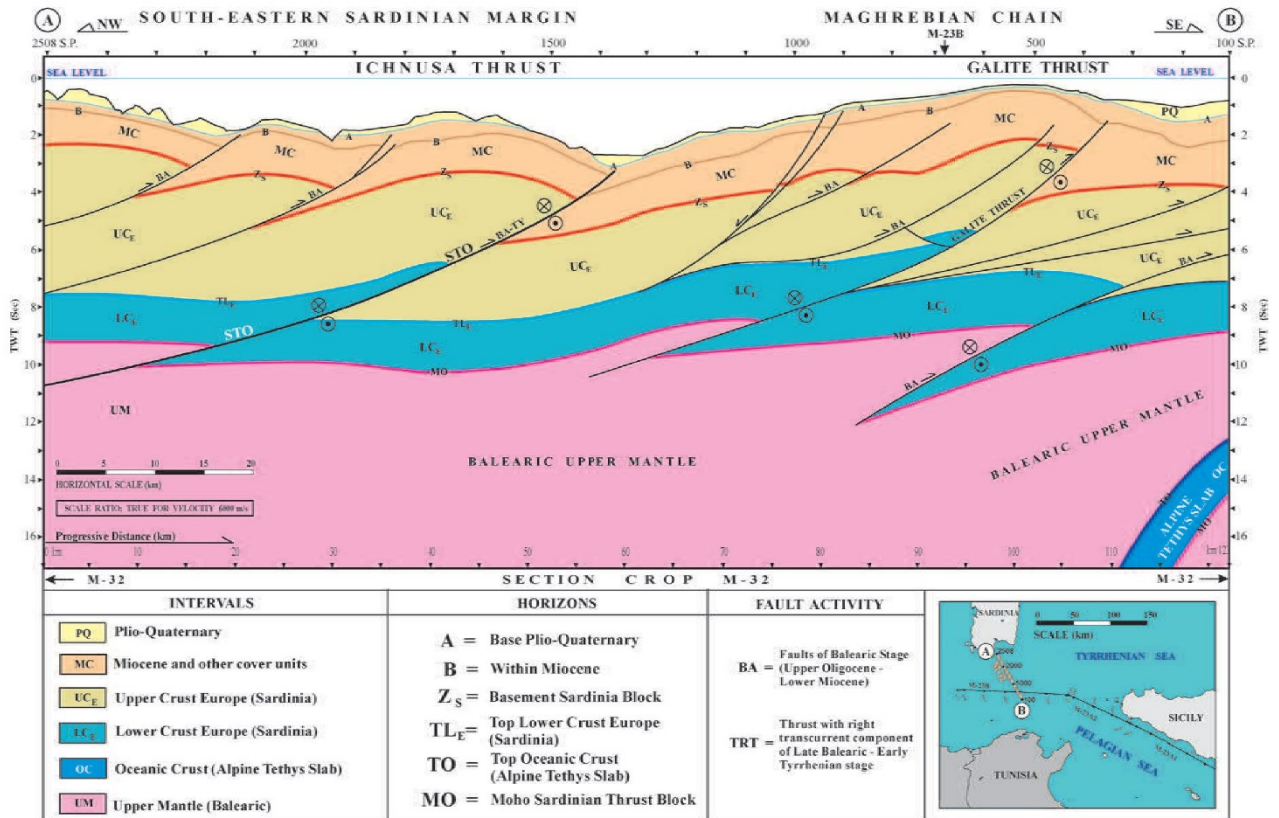


Figura 4-3 Sezione sismo-geologica basata sulla traccia CROP M32 (Finetti, Del Ben e altri, 2005).

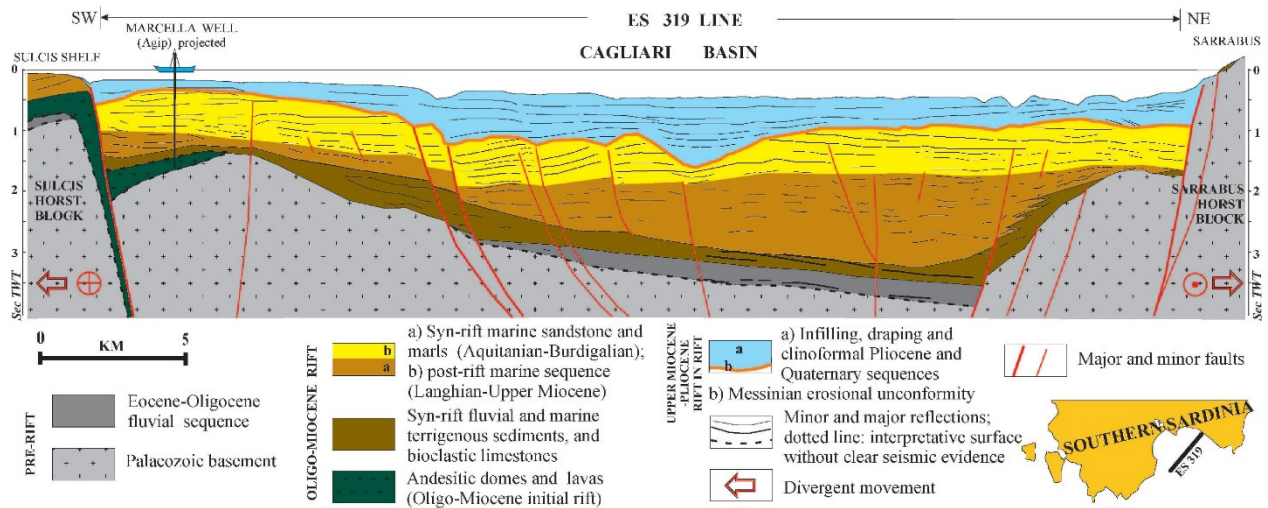


Figura 4-4 Sezione sismo-geologica basata sulla traccia di sismica risonanza ES-319 (Finetti, Del Ben e altri, 2005).

Informazioni preliminari alla progettazione riguardanti la litologia del fondale dove è prevista l'installazione degli aerogeneratori e lungo il percorso cavi sono desumibili dai dati ottenuti nel passato per la trivellazione di un pozzo esplorativo per la ricerca di idrocarburi e resi disponibili dal progetto ViDEPI (Visibilità dei Dati afferenti all'attività di Esplorazione Petrolifera in Italia) proposto e diretto dalla Società Geologica Italiana.

La perforazione, essendo stata realizzata per tutt'altro fine, fornisce delle informazioni utilizzabili solo preliminarmente alla caratterizzazione litologico-geotecnica del fondo marino per la realizzazione delle opere di ancoraggio delle turbine eoliche. Nella figura seguente viene riportato uno stralcio del log stratigrafico (Agip, 1974). Dal fondo del mare (posto a circa 79 m di profondità), per i primi 75 m non sono stati registrati dati litologico-stratigrafici, mentre inferiormente viene indicata la presenza di "sabbia quarzosa da fine a grossolana fossilifera, talora debolmente cementata con rari livelli di argilla più o meno siltoso-sabbiosa".

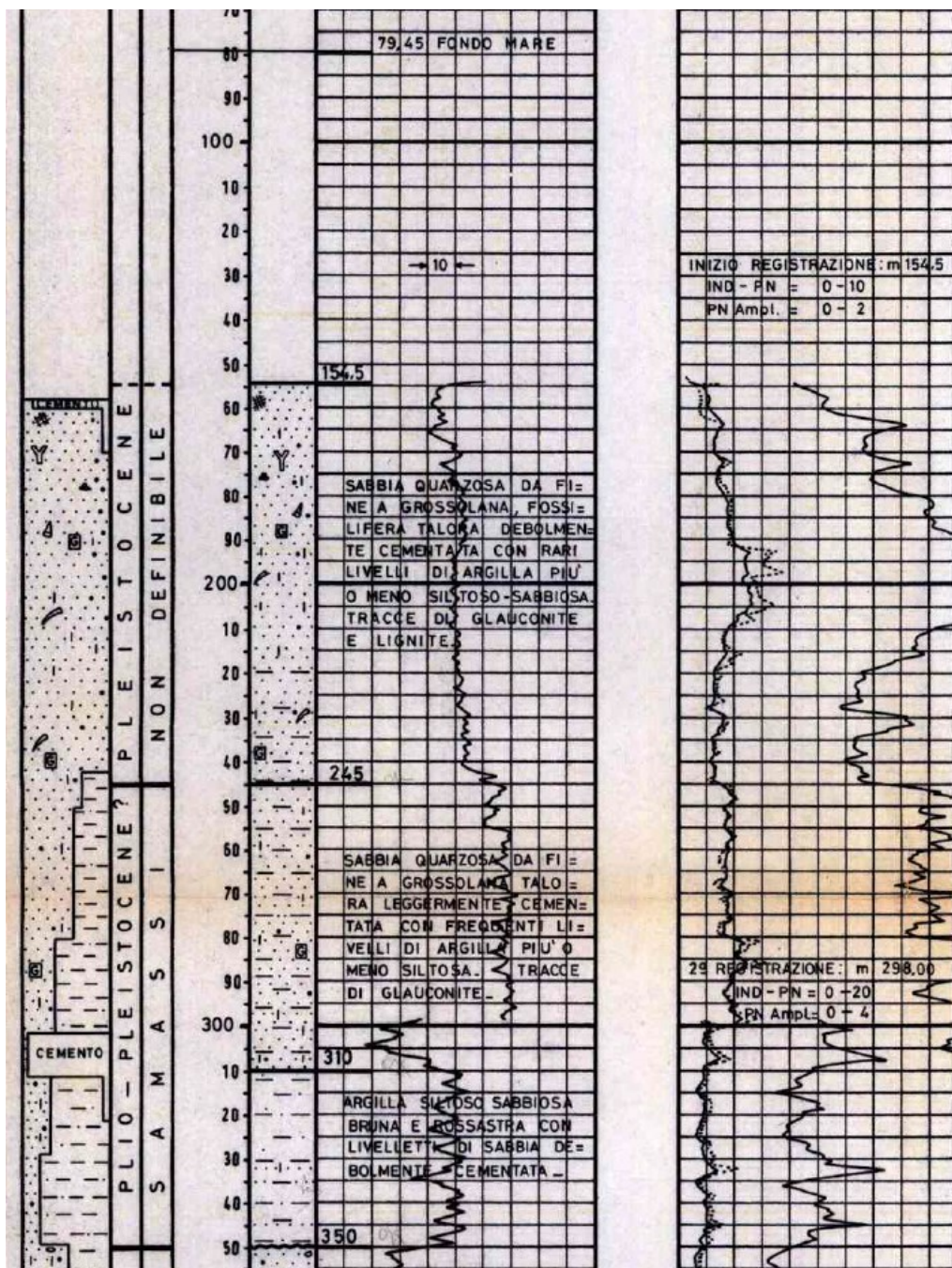


Figura 4-5 Stralcio log stratigrafico pozzo "Marcella 001" (Agip, 1974).

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. Si nota che la zona degli aerogeneratori più lontani dalla costa è caratterizzata da “sandy Mud” (argilla sabbiosa) mentre quelli più interni ed il percorso cavi di collegamento con la terra ricadono in aree contraddistinte 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).

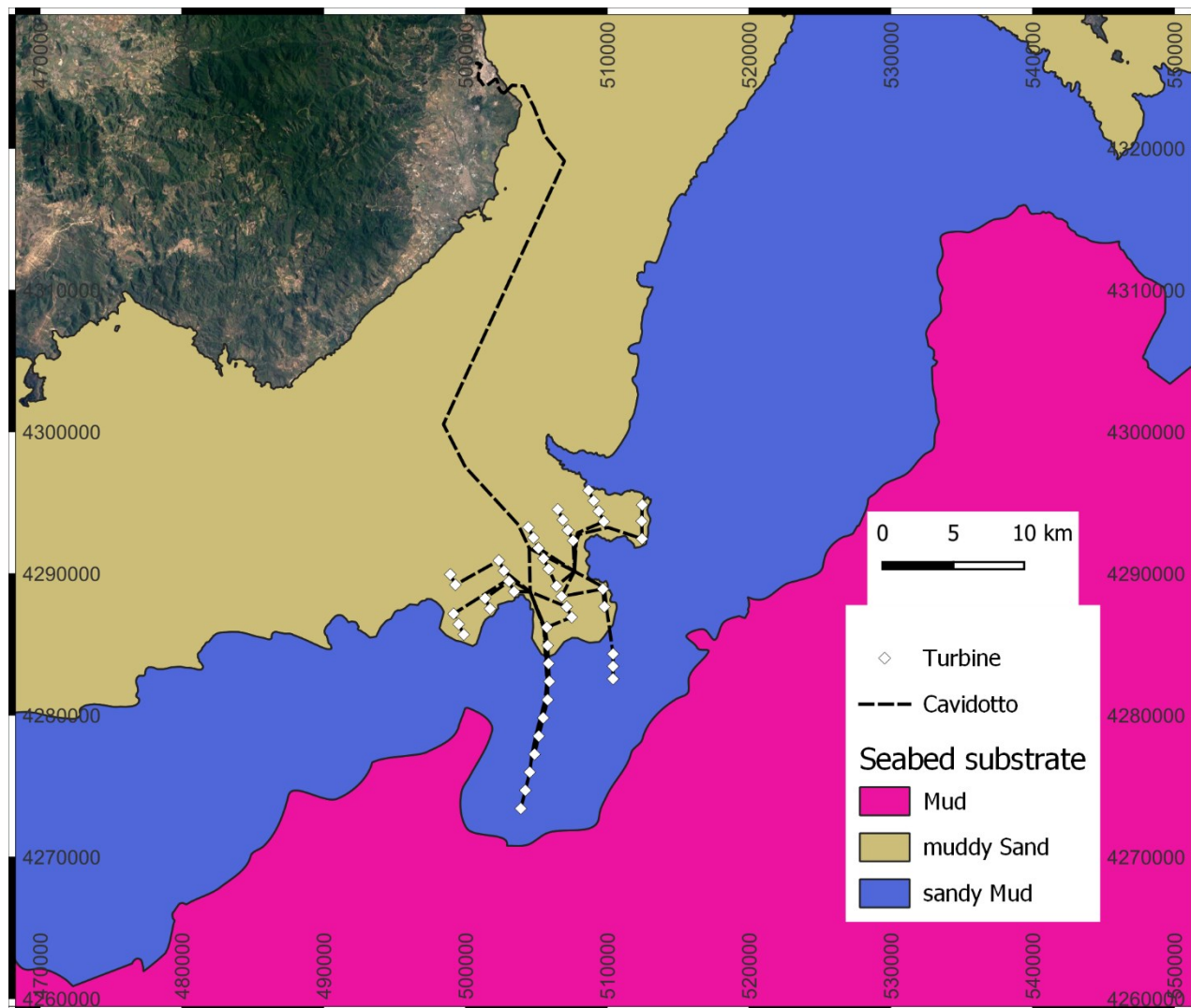


Figura 4-6 Carta della litologia del fondo marino ottenuta dai dati del progetto EMODnet.



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.

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.

La Sardegna è suddivisa in tre grandi complessi geologico-strutturali:

- il basamento paleozoico ercinico, caratterizzato da rocce metamorfiche di grado variabile;
- il complesso intrusivo ercinico tardo-paleozoico, caratterizzato da granitoidi a composizione da tonalitica a leucogranitica;
- le coperture sedimentarie e vulcaniche post-erciniche, da tardopaleozoiche a mesozoiche e cenozoiche.

Il basamento paleozoico è costituito da una successione terrigena flyschoidale di basso grado metamorfico (anchizona-epizona) strutturalmente appartenente alla Fossa esterna (Unità dell'Iglesiente-Sulcis o avampese della Catena ercinica sarda). Al metamorfismo regionale è sovrapposto un metamorfismo termico, localmente accentuato, legato alle intrusioni granitiche erciniche tardopaleozoiche.

La messa in posto del complesso intrusivo tardo-Paleozoico si colloca in un intervallo di tempo che va dal Carbonifero superiore al Permiano inferiore. Il magmatismo post-collisionale ercinico comprende una grande varietà di prodotti magmatici intrusivi ed effusivi che si sono messi in posto in stretta relazione con la tettonica estensionale, con il sollevamento, il collasso e lo spianamento della catena ercinica. Si tratta di intrusioni multiple controllate da strutture tettoniche distensive che separavano blocchi cristallini a diversa velocità di innalzamento all'interno del basamento metamorfico in esumazione. Dal punto di vista composizionale nella zona di intervento sono esclusivamente presenti lembi arealmente limitati di leucosienograniti a biotite.

Al passaggio Oligocene-Miocene la Sardegna, situata nel retropaese della catena nord-appenninica, è stata interessata da un'importante tettonica trascorrente le cui strutture hanno seguito discontinuità erciniche del basamento con interferenze che ne hanno determinato un andamento non rettilineo. Questa geometria di faglie ha generato sia zone di transpressione, in cui la copertura mesozoica viene piegata e raddoppiata o il basamento paleozoico carreggiato sulla stessa, sia zone di transtensione, nelle quali si sviluppano bacini tipo pull-apart, colmati da depositi in prevalenza continentali dell'Oligocene superiore-Aquitano, cui si associano prodotti piroclastici del ciclo vulcanico calcalino oligo-miocenico.

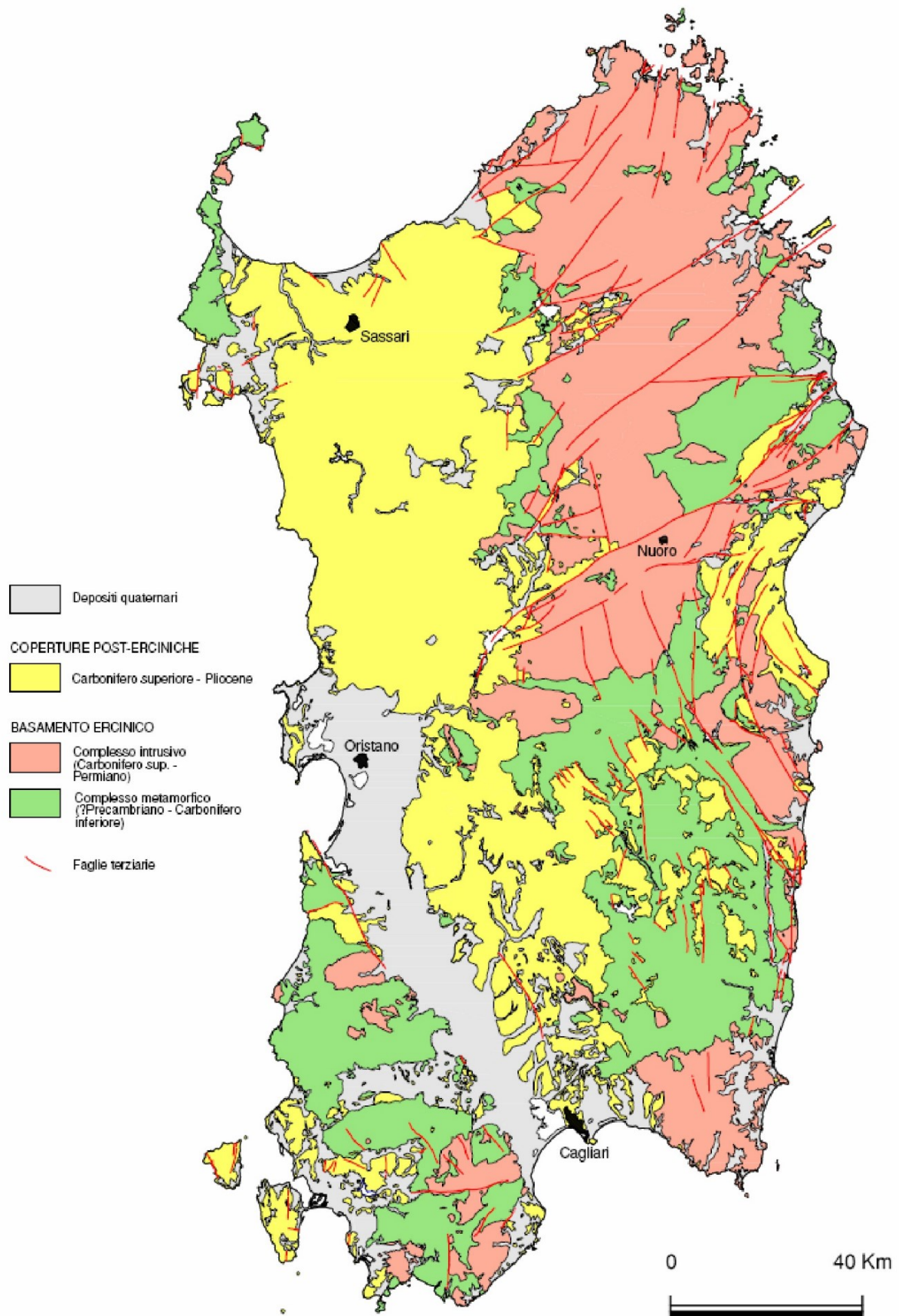


Figura 5-1 Principali complessi geologici della Sardegna (Carmignani, Oggiano, Barca, Conti et alii).

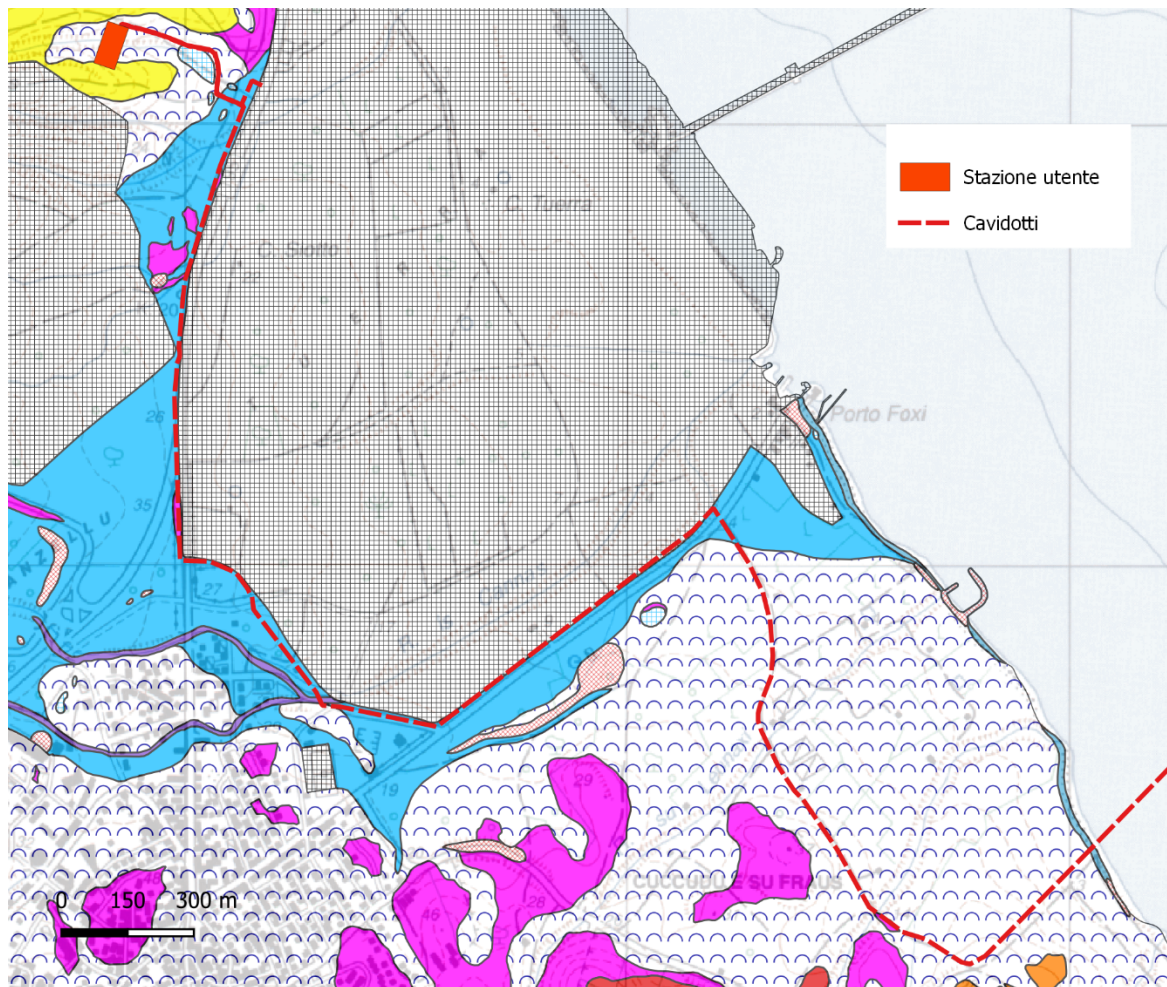


Durante il Miocene inferiore e medio, contemporaneamente alla rotazione del blocco sardo-corso (Burdigaliano) ed all'apertura del Bacino Balearico e del Tirreno settentrionale, si sviluppa tra il Golfo di Cagliari e quello dell'Asinara un sistema di fosse tettoniche che proseguono nei margini continentali con potente sedimentazione prevalentemente marina cui si associano prodotti vulcanici del ciclo calcalkalino. La successione sedimentaria cenozoica è suddivisa in numerose formazioni pre-sin- e post-rift di ambiente da continentale a lacustre e a marino, sempre con forti apporti terrigeni. Nella zona di interesse sono stati attribuiti al Miocene solo alcuni depositi continentali con spessori molto modesti (formazione del Cixerri, Eocene medio – Oligocene).

A partire dal Miocene superiore fino al Pliocene-Pleistocene, tutta l'Isola è interessata da un'importante tettonica distensiva, riconducibile all'apertura del Tirreno meridionale; a questa nuova fase tettonica vanno ricondotti l'impostazione del Graben del Campidano, dove si accumulano circa 500 m di depositi continentali ed estese manifestazioni vulcaniche prevalentemente basiche e ad affinità alcalina, transizionale e tholeiitica che però non sono presenti nella zona di interesse.

Il Quaternario è rappresentato quasi esclusivamente da sedimenti di facies continentali con l'eccezione dei limitati e discontinui depositi marino-litorali in facies di "Panchina Tirreniana", dove i processi erosivi e sedimentari sono prevalentemente regolati dalle oscillazioni eustatiche per l'alternarsi delle diverse fasi climatiche che contraddistinguono il Pleistocene medio-superiore - Olocene.

La Carta Geologica dell'area di interesse, ricavata sulla base della cartografia informatizzata regionale, è riportata nella figura seguente.



Geologia Regione Sardegna

- Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE
- Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie con subordinate sabbie. OLOCENE
- Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille. OLOCENE
- Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate. OLOCENE
- Depositi antropici. Discariche per inerti. OLOCENE
- Depositi antropici. Manufatti antropici. OLOCENE
- Depositi di spiaggia. Sabbie e ghiaie, talvolta con molluschi, etc. OLOCENE
- Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP.

- ANDESITI DI MONTE ARRUBIU. Andesiti, talora autobrecciate, da grigie a violacee, porfiriche per fenocristalli di Pl, Am, e Px in massa di fondo microcristallina. Intercalazioni di livelli epiclastici, di conglomerati vulcanici caotici. Oligocene sup-miocene inf.
- ANDESITI DI PUNTA MARTUREDDA. Lave andesitiche massive, ipoabissali, grigio nerastre, talora violacee, a struttura porfirica olocristallina, microporfirica, massa di fondo ipocristallina a plagioclasio, orto- e clino- pirosseno; localmente a plagioclasio. Oligocene sup-Miocene inf.
- ANDESITI DI PUNTA MACCIARONI. Lave andesitiche massive, ipoabissali, grigio scure, grigio verdi e violacee per alterazione; struttura porfirica, per fenocristalli di plagioclasio, anfibolo e pirosseno, massa di fondo microcristallina. Oligocene sup.-Miocene inf

Figura 5-2 Carta geologica dell'area a terra interessata dal percorso delavidotto e della sottostazione elettrica. Sulla base dei dati informatizzati della Carta Geologica Regionale.



5.2 Assetto stratigrafico

La Carta Geologica Regionale indica che la successione stratigrafica dell'area in cui ricadono il cavidotto e la sottostazione elettrica è rappresentata, per le profondità d'interesse, quasi esclusivamente da depositi del quaternario; nella zona di approdo del cavidotto è presente una sottile fascia di depositi di spiaggia (sabbie e ghiaie) a cui seguono verso l'interno **depositi eluvio-colluviali (si tratta di terreni detritici in matrice limoso-argillosa)**. Un ampio tratto del cavidotto che segue il confine dell'impianto della raffineria Saras risulta impostato sui depositi alluvionali terrazzati che litologicamente sono costituiti da **ghiaie e sabbie**; solo un limitato tratto ad ovest della zona della raffineria (per circa 120 m di lunghezza) risulta interessare litotipi **Andesitici** della Formazione di Monte Arrubiu. Il tratto finale del cavidotto risulta posizionato sui depositi eluvio-colluviali come anche la maggior parte della sottostazione elettrica il cui limite meridionale interessa marginalmente depositi alluvionali terrazzati del pleistocene (**ghiaie medie e grossolane con sabbie intercalate**).

Informazioni preliminari sulla stratigrafia del sottosuolo nelle zone interessate dal tracciato 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 vicino ai manufatti di progetto.



--- Cavidotto

■ Stazione elettrica utente

* Perforazioni con stratigrafia (L464-84)

Figura 5-3 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; quando nel “campo codice” non viene riportato “*Cer” la descrizione stratigrafica indicata non è stata registrata da geologi professionisti ma presumibilmente dagli stessi perforatori.



Codice	Anno	Prof. Raggiunta (m)	Quota p.c. (mslm)	Prof falda (m)
192501	1988	128	6.0	0.3
Spessore (mt)	STRATIGRAFIA			
27,0	TERRENO ALLUVIONALE			
1,0	CONGLOMERATO ANDESITICO			
40,0	Descrizione non presente			
9,0	ANDESITE AZZURRA			
19,0	ANDESITE ROSSA			
32,0	ANDESITE AZZURRA QUARZATA			

Codice	Anno	Prof. Raggiunta (m)	Quota p.c. (mslm)	Prof falda (m)
192437	1996	73	80.0	6,0
Spessore (mt)	STRATIGRAFIA			
1,0	TERRENO VEGETALE			
19,0	DEPOSITI ALLUVIONALI IN MATRICE SILTITICO ARGILLOSI. TROVANTI CIOTTOLOSI.			
5,0	PIROCLASTITI E CONGLOMERATI ANDESITICI			
15,0	LAVE ANDESITICHE CON INTERCALATI SOTTILI LIVELLI PIROCLASTICI			
10,0	PIROCLASTITI GRIGIO ROSSASTRE ORA TERROSE ORA CONGLOMERATICHE E SCIOLTE			
23,0	LAVE ANDESITICHE PIROCLASTICHE			

Codice	Anno	Prof. Raggiunta (m)	Quota p.c. (mslm)	Prof falda (m)
192505	1991	90	70.0	12,0
Spessore (mt)	STRATIGRAFIA			
3,0	TERRENO VEGETALE			
37,0	ANDESITI AZZURRE			
4,0	ANDESITI INQUARZATE			
2,0	AMDESITI INQUARZATE – FALDA			
37,0	ANDESITI ROSSE			



1,0	ANDESITA AZZURRA – FALDA
6,0	ANDESITE ROSSA

Codice	Anno	Prof. Raggiunta (m)	Quota p.c. (mslm)	Prof falda (m)
192504 *CER	1997	57	40.0	2,65
Spessore (mt)	STRATIGRAFIA			
2,0	SUOLO ARGILLOSO BRUNO – ATTUALE			
4,0	ANDESITI ALTERATE – OLIGO-MIOCENE			
51,0	ANDESITI COMPATTE – OLIGO-MIOCENE			

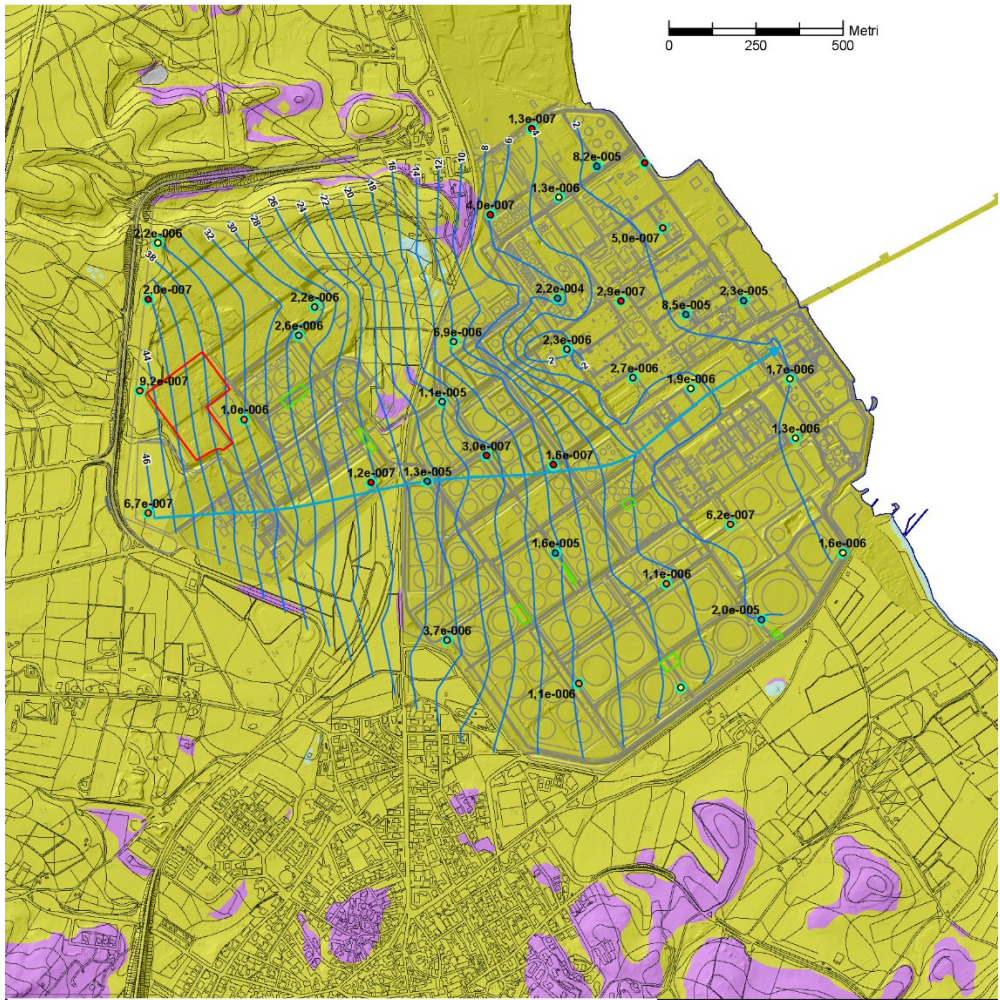
Codice	Anno	Prof. Raggiunta (m)	Quota p.c. (mslm)	Prof falda (m)
192576	1997	120	70.0	7,0
Spessore (mt)	STRATIGRAFIA			
1,5	TERRENO VEGETALE			
31,5	ANDESITE AZZURRA			
2,0	ANDESITE INQUARZATA – FALDA			
26,0	ANDESITE AZZURRA			
1,0	ANDESITE SCONNESSA - FALDA			
39,0	ANDESITE ROSSASTRA			
1,0	ANDESITE INQUARZATA - FALDA			
18,0	ANDESITE AZZURRA			



5.3 Idrogeologia

La circolazione idrica nel sottosuolo della zona di interesse è caratterizzata dalla presenza di una unità idrogeologica determinata dal materasso alluvionale costituito da ghiaie e sabbie in matrice limoso-sabbiosa il cui spessore supera, verso la zona costiera, i 30 metri.

La direzione di deflusso delle acque sotterranee avviene da ovest verso est e la superficie piezometrica mostra una soggiacenza che risulta prossima al metro nella zona costiera per poi aumentare fino a circa 3/5 metri nella zona della stazione utente.



Legenda

Complessi idrogeologici e classi di permeabilità

- Depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi, depositi di spiaggia e depositi antropici (Quaternario). PERMEABILITA' MEDIO-ALTA
- Depositi alluvionali ghiaioso-sabbioso-argillosi terrazzati e depositi antropici (Quaternario). PERMEABILITA' MEDIO-BASSA
- Arenarie, conglomerati e argille (Eocene-Oligocene). PERMEABILITA' BASSA
- Andesiti, basalti andesitici e piroclastiti (Oligo-Miocene). PERMEABILITA' BASSA
- Scisti più o meno metamorfici e porfiroidi (Paleozoico). PERMEABILITA' BASSA
- Granitoidi (Carbonifero). PERMEABILITA' BASSA

Linee isopiezometriche falda superficiale (m s.l.m.) - settembre 2010

— Equidistanza 2 m

Direzione di deflusso della falda superficiale



Piezometri



Permeabilità k (m/s) degli strati superficiali

Metodo di Hvorslev (m/s)

- 8.5e-008 - 4.0e-007
- 4.1e-007 - 1.1e-006
- 1.2e-006 - 2.2e-006
- 2.3e-006 - 1.1e-005
- 1.2e-005 - 2.2e-004

Altre informazioni

- Area di trattamento
- Aree di scavo
- Stabilimento Sarlux

Figura 5-4 Stralcio della Carta Idrogeologica a corredo del progetto di messa in sicurezza operativa e bonifica dei suoli dello stabilimento di Sarroch della società Sarlux.



5.4 Morfologia e idrografia

Il tracciato del cavidotto si sviluppa dalla quota del livello del mare a est di Sarroch fino a circa 35 m slm della stazione elettrica utente.

La morfologia generale del comune di Sarroch è caratterizzata da diversi complessi geomorfologici legati alla litologia affiorante: la zona occidentale, dove sono presenti i litotipi metamorfici è caratterizzata da pendenze generalmente più elevate ed energia di rilievo più accentuata (le quote massime sfiorano i 600 m slm) rispetto a quella costiera orientale dove i depositi alluvionali sono modellati con superfici sub pianeggianti o a debole pendenza verso il mare. La parte meridionale del territorio, dove sorge anche il nucleo urbano di Sarroch e sono presenti le rocce delle formazioni magmatiche, si eleva rispetto alle zone subpianeggianti e a debole pendenza circostanti.

Negli ultimi decenni l'assetto morfologico e del reticolo delle acque superficiali della piana costiera è stato fortemente condizionato dalla attività antropica legata alle attività industriali che hanno talora interrotto la continuità dei terrazzi alluvionali.

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 un'ottima discretizzazione dell'andamento topografico generale avendo una maglia di circa un metro di lato.

I dati hanno consentito di ottenere l'elaborazione rappresentata di seguito che riporta l'andamento altimetrico della zona in cui si sviluppa il progetto.

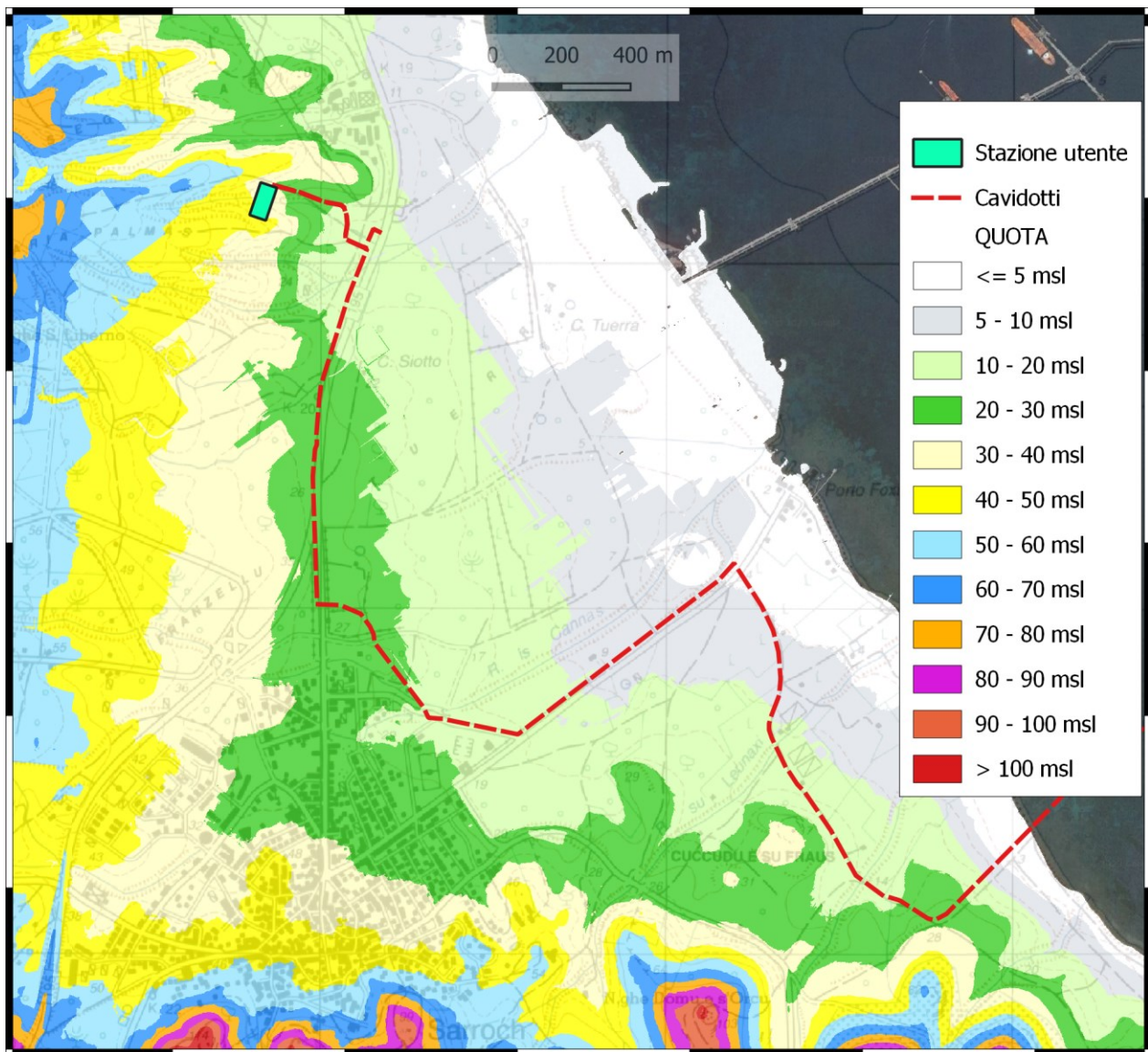


Figura 5-5 Carta dell'altimetria ottenuta dal DTM reso disponibile nel portale cartografico regionale.

La figura seguente rappresenta invece le pendenze, anch'esse derivate dal modello digitale del terreno, del piano campagna di un intorno significativo delle zone di intervento. Si osserva che il tracciato del cavidotto a terra è posizionato prevalentemente su superfici sub-pianeggianti o a debole pendenza e corre per lo più lungo le strade esistenti.

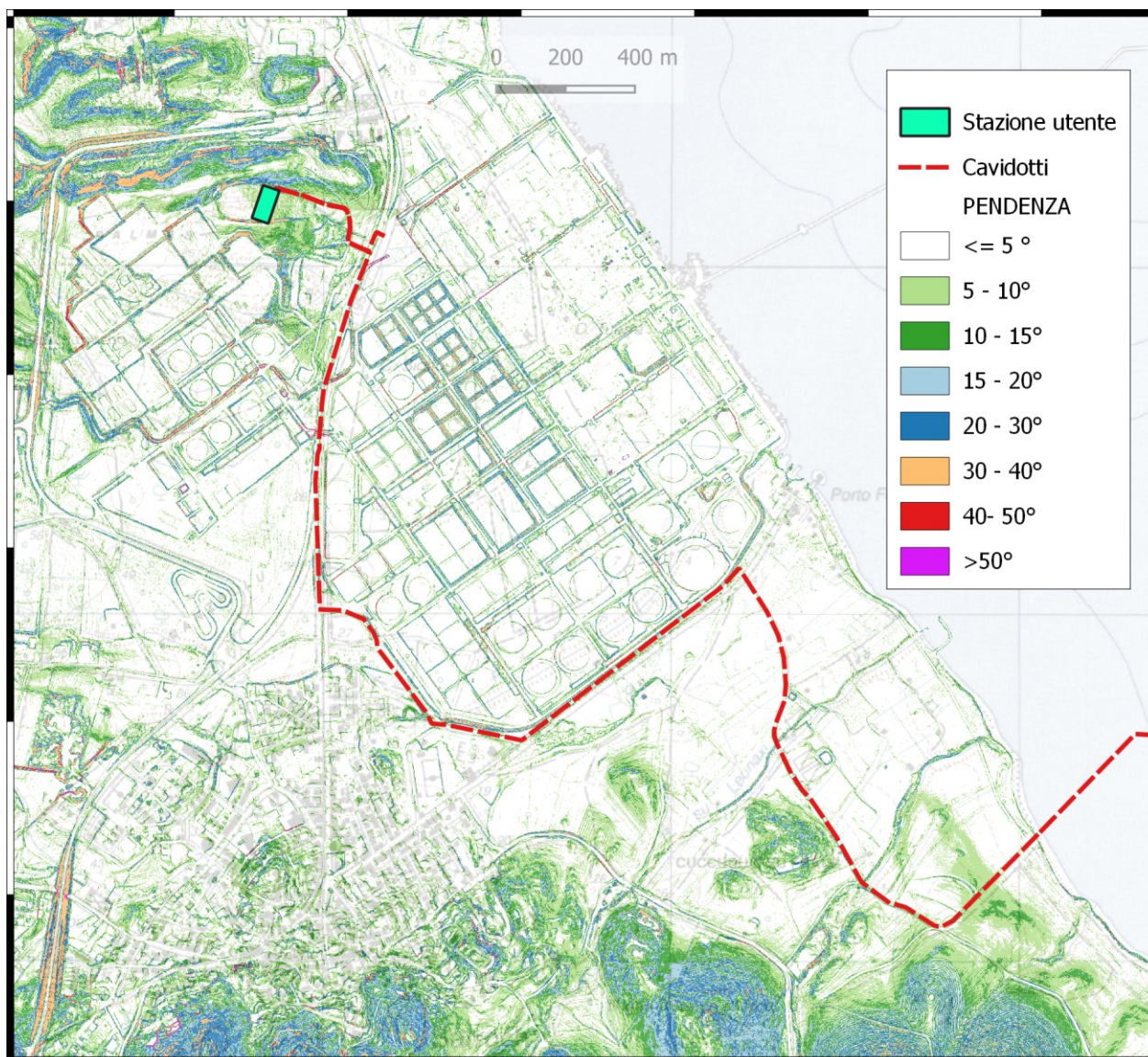


Figura 5-6 Carta delle pendenze ricavata dal DTM disponibile nel portale cartografico regionale.

Il reticolo idrografico come detto è stato fortemente influenzato dalla costruzione del polo industriale, ed i corsi d'acqua che drenano i bacini idrografici delle zone collinari sono stati canalizzati ed arrivano al mare attraversando l'area produttiva o, come il Rio Is Cannas correndo lungo il suo confine meridionale dopo aver superato l'abitato intubato. Quest'ultimo è il corso d'acqua principale della zona ed il suo corso, unitamente a quello del Rio Su Generali, è stato interessato negli ultimi anni da progetti e lavori per la diminuzione del rischio idraulico.

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; si nota che la stazione utente non è interessata da alcuna perimetrazione, mentre il cavidotto presenta un'unica interferenza con un'area di pericolosità per un tratto di circa 35 metri nei pressi della zona meridionale del perimetro Saras.

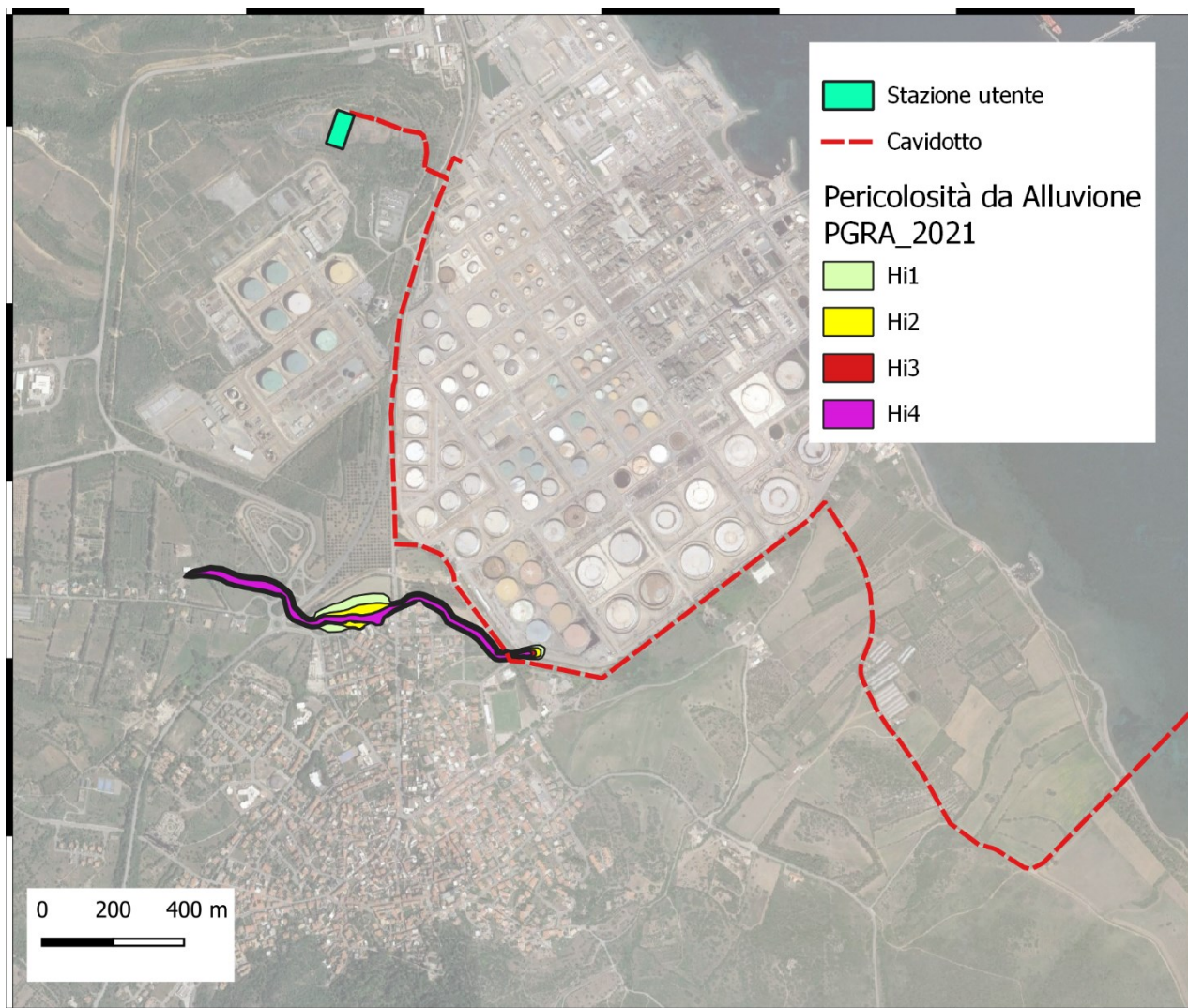


Figura 5-7 Pericolosità idraulica indicato nel PGRA.

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) per un tratto complessivo di circa 60 metri.

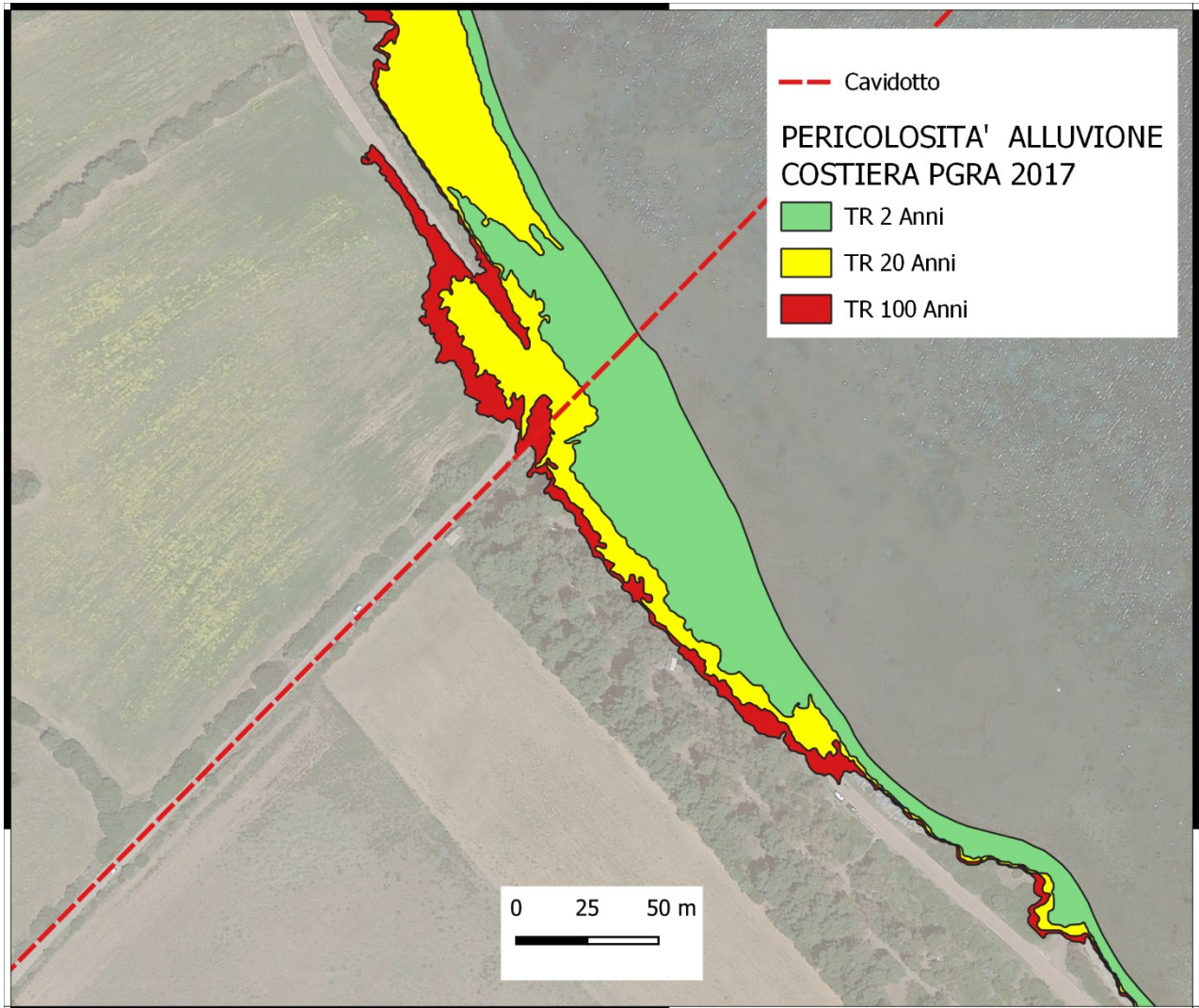


Figura 5-8 Pericolosità per inondazione costiera.

6 INQUADRAMENTO BATIMETRICO E GEOMORFOLOGICO DEL FONDO MARINO

L'ambito territoriale su cui insiste il progetto del Parco Eolico è la zona del canale di Sardegna a sud del Golfo di Cagliari.

L'area interessata dall'installazione degli aerogeneratori è ubicata ad una distanza minima di oltre 17 Km dalle coste, mentre il cavidotto di collegamento alla rete elettrica si sviluppa lungo un percorso di circa 42 Km dalla zona di installazione fino a giungere a terra, a sud dell'area industriale di Sarroch. La zona di installazione si posiziona in corrispondenza della parte esterna della piattaforma continentale e della parte superiore della scarpata in un tratto di mare con fondali a profondità comprese tra 110 e 320 metri.

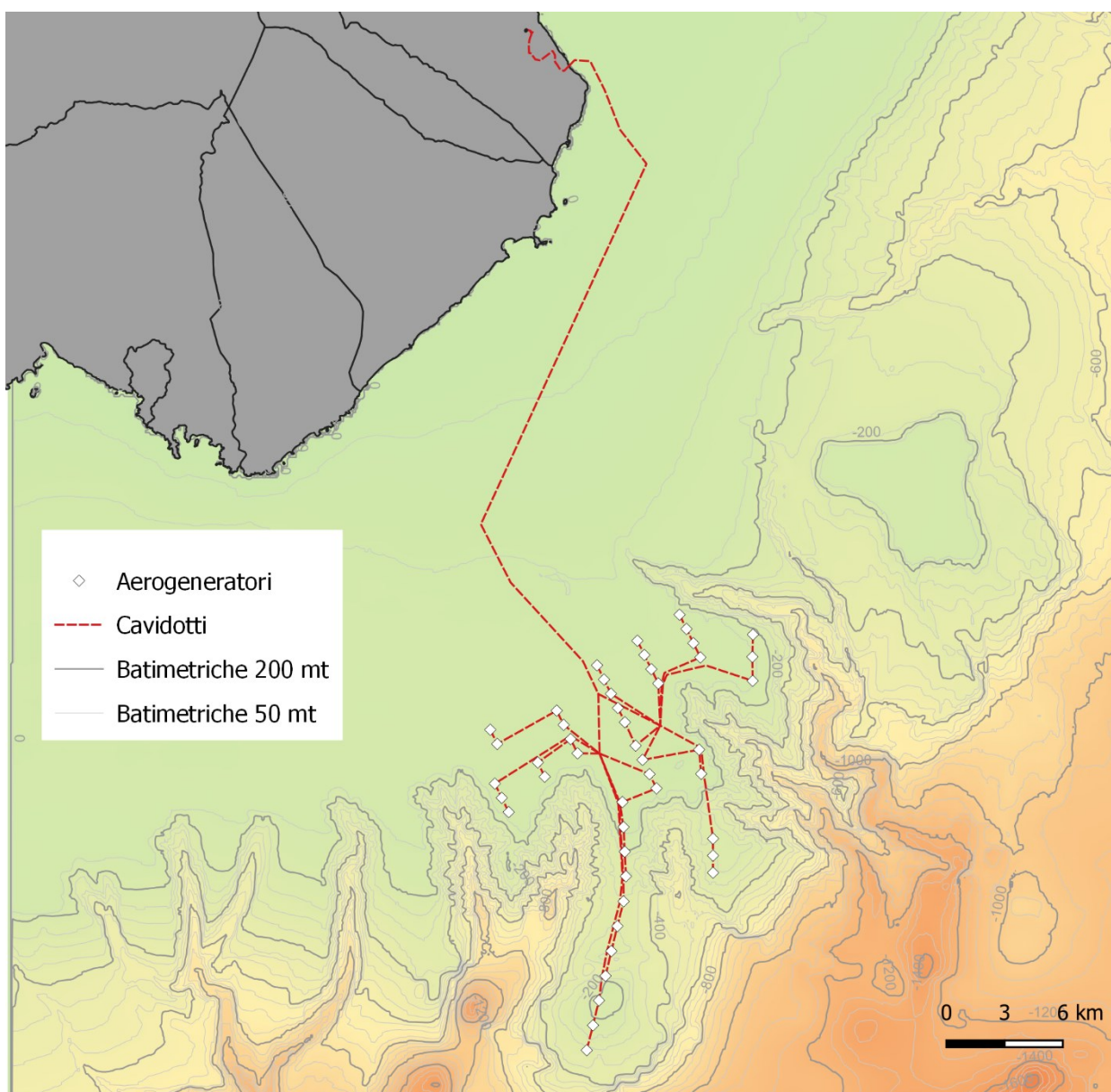


Figura 6-1 Batimetria dell'area del parco eolico.

Informazioni sulla batimetria a grande scala sono desumibili dai risultati del progetto EMODnet (European Marine Observation and Data Network) finanziato dal Dipartimento 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 Bathimetry che fornisce un modello digitale del fondo marino (DTM) da cui sono state ricavate le isobate riportate nella figura precedente.

E' possibile osservare come il ciglio esterno della piattaforma continentale risulti interessato ed inciso dalle testate di alcuni sistemi di canyons sottomarini (Canyon di Pula e Spartivento).

Nella figura seguente vengono riportate le pendenze del fondo del mare, calcolate sempre dai dati batimetrici ricavati dal progetto EMODnet Bathimetry.

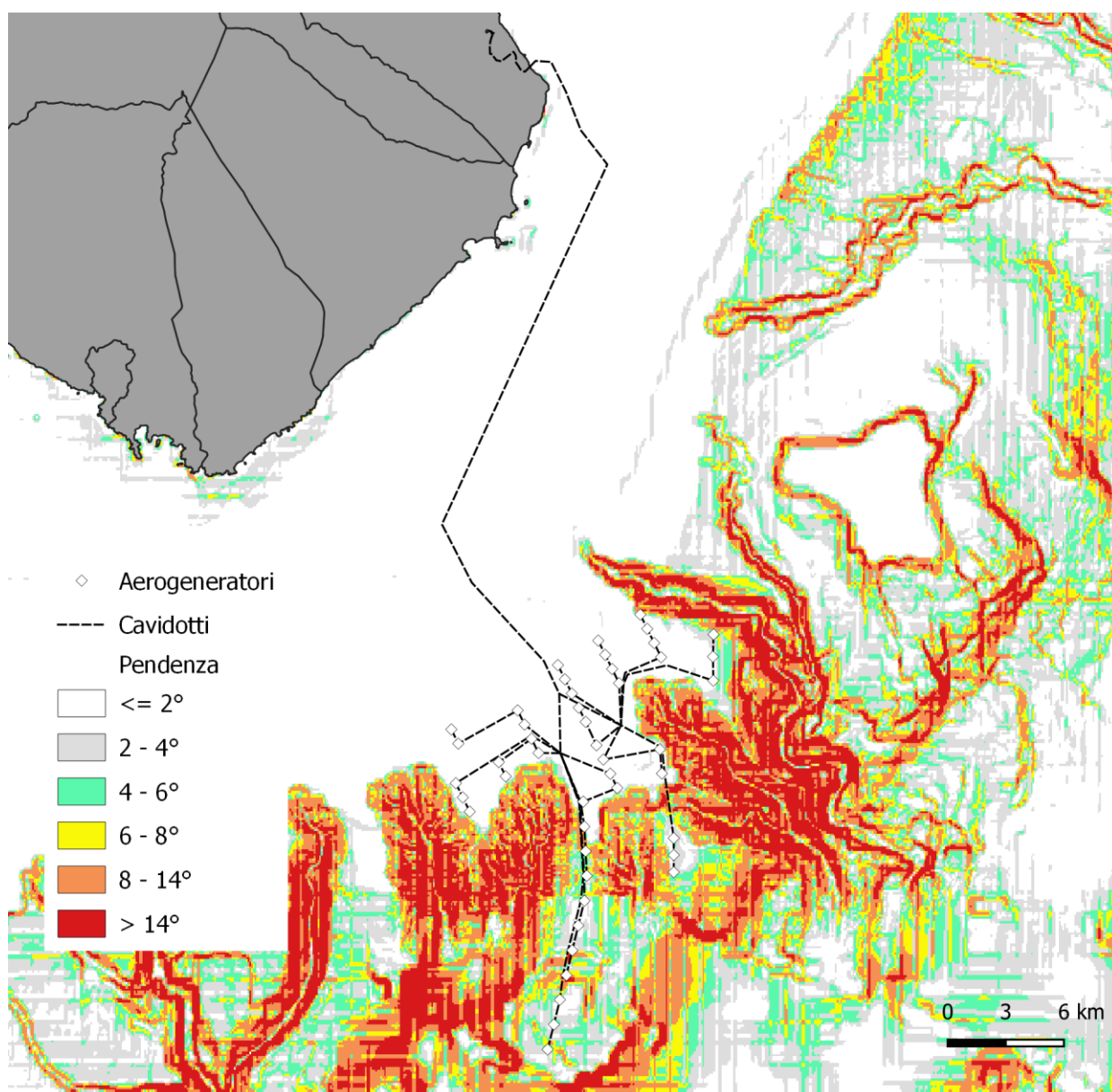


Figura 6-2 Carta delle pendenze del fondo marino, ottenuta dai dati EMODnet.



La posizione di installazione degli aerogeneratori è stata scelta cercando di minimizzare l'interferenza con le zone caratterizzate da pendenze del fondo marino elevate e le zone dei canyons in erosione mentre il percorso del cavidotto di collegamento a terra corre dove le pendenze sono inferiori a due gradi.

Si deve comunque considerare la dimensione della maglia del DTM che, essendo di 100 metri di lato, può non dare evidenza di variazioni morfologiche puntuali che però potrebbero influenzare le opere previste e quindi andranno ricercate nelle fasi successive del processo progettuale. Nello specifico andranno soprattutto investigate le zone dove le turbine sono in prossimità del bordo dei sistemi di canyons in erosione.

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.

Si vede che gli aerogeneratori sono posizionati nella fascia di passaggio tra piattaforma e scarpata continentale, ed alcuni sono ubicati in prossimità di un orlo di scarpata interno alla piattaforma. Come detto in precedenza la testata dei canyons di Spartivento e Pula è indicata essere in erosione; sono inoltre indicate alcune tracce di faglia che intersecano il campo eolico ed il percorso a mare del cavidotto. La parte di piattaforma continentale in esame risulta essere interessata da sedimentazione olocenica (in debole sedimentazione per la maggior parte della superficie e solo per un limitato tratto del cavidotto in forte sedimentazione).

La figura seguente riporta la posizione degli aerogeneratori e del percorso del cavidotto sovrapposto alla carta.

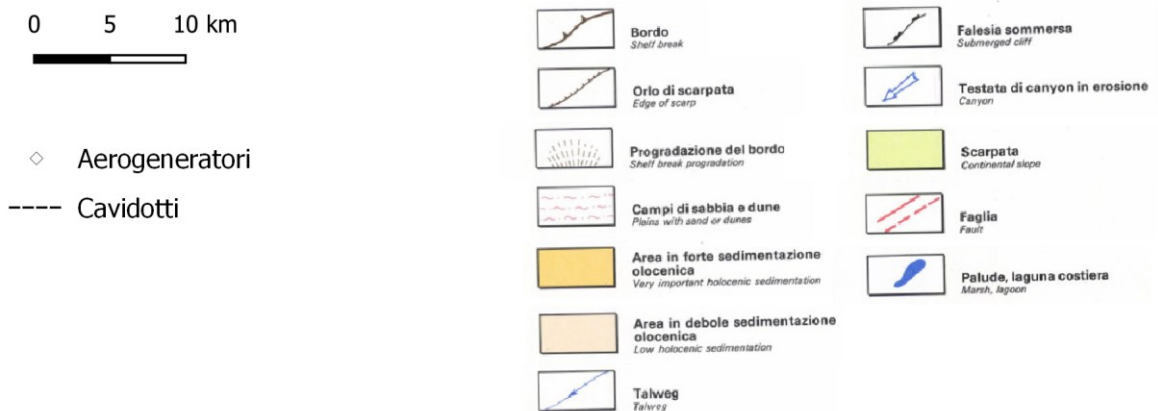
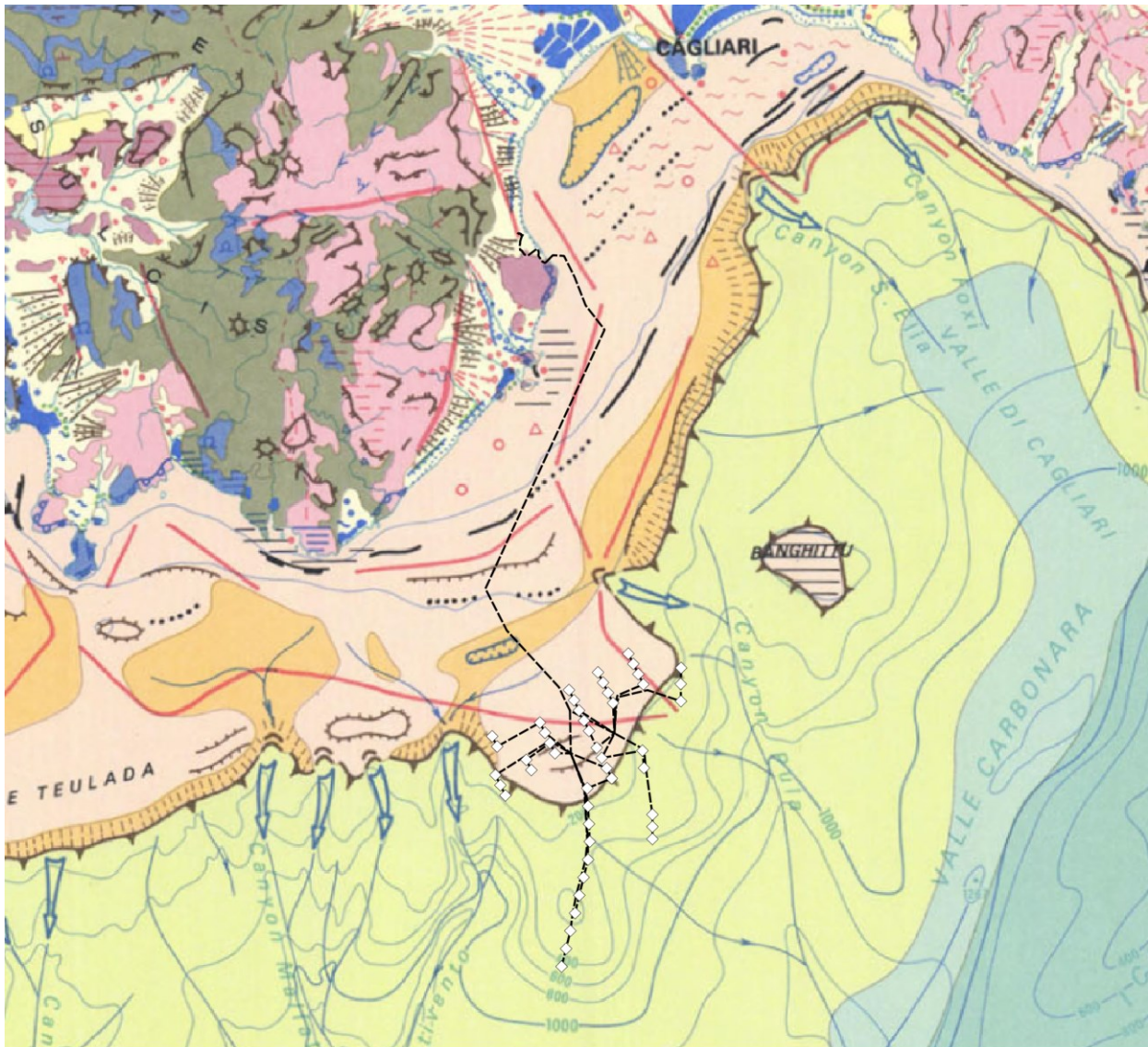


Figura 6-3 Carta Geomorfologica della Sardegna marina e continentale (C.N.R.).

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 solo parzialmente ricadente all'interno delle aree studiate, in particolare nel foglio n°60 "Cagliari", mentre il percorso cavi vi ricade invece integralmente.

La figura seguente riporta, sulla base dei dati "MaGIC", la posizione di quanto progettato in rapporto ai domini fisiografici. Si nota come la parte del parco eolico compresa nel foglio interessi la piattaforma ed alcuni aerogeneratori siano in prossimità delle zone erosive.

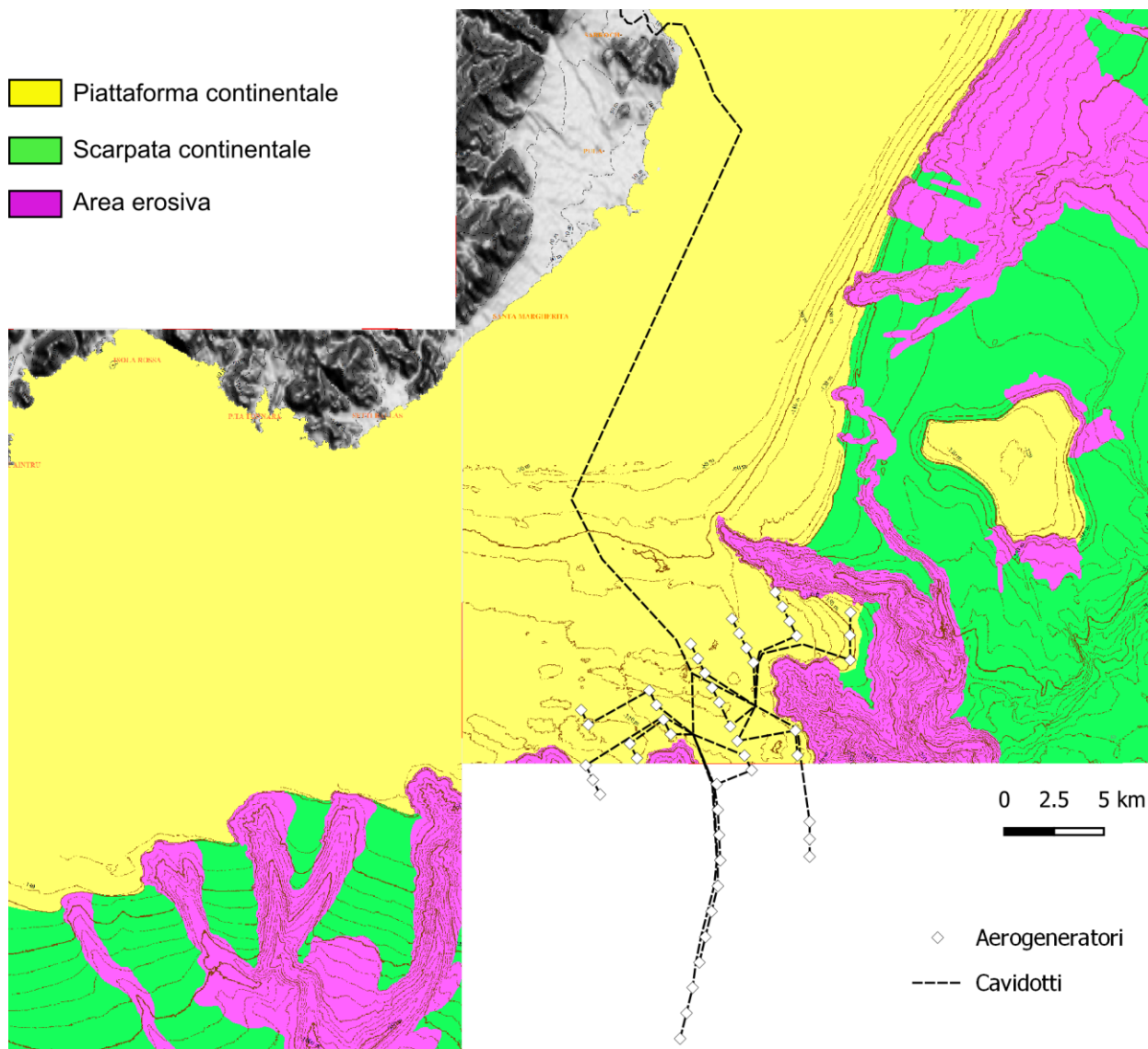


Figura 6-4 Posizione della zona di intervento in rapporto ai domini fisiografici (da dati "MaGIC").

Nel progetto "MaGIC 2", in riferimento alle **unità morfologiche**, si nota come alcuni aerogeneratori siano posizionati dove viene indicata la presenza di substrato litoide in affioramento e come essi siano posizionati al di fuori (seppure alcuni siano in prossimità) di quelle che sono le zone dei sistemi dei canali che costituiscono i canyons di Spartivento e Pula

Quanto descritto è riportato nelle figure seguenti.

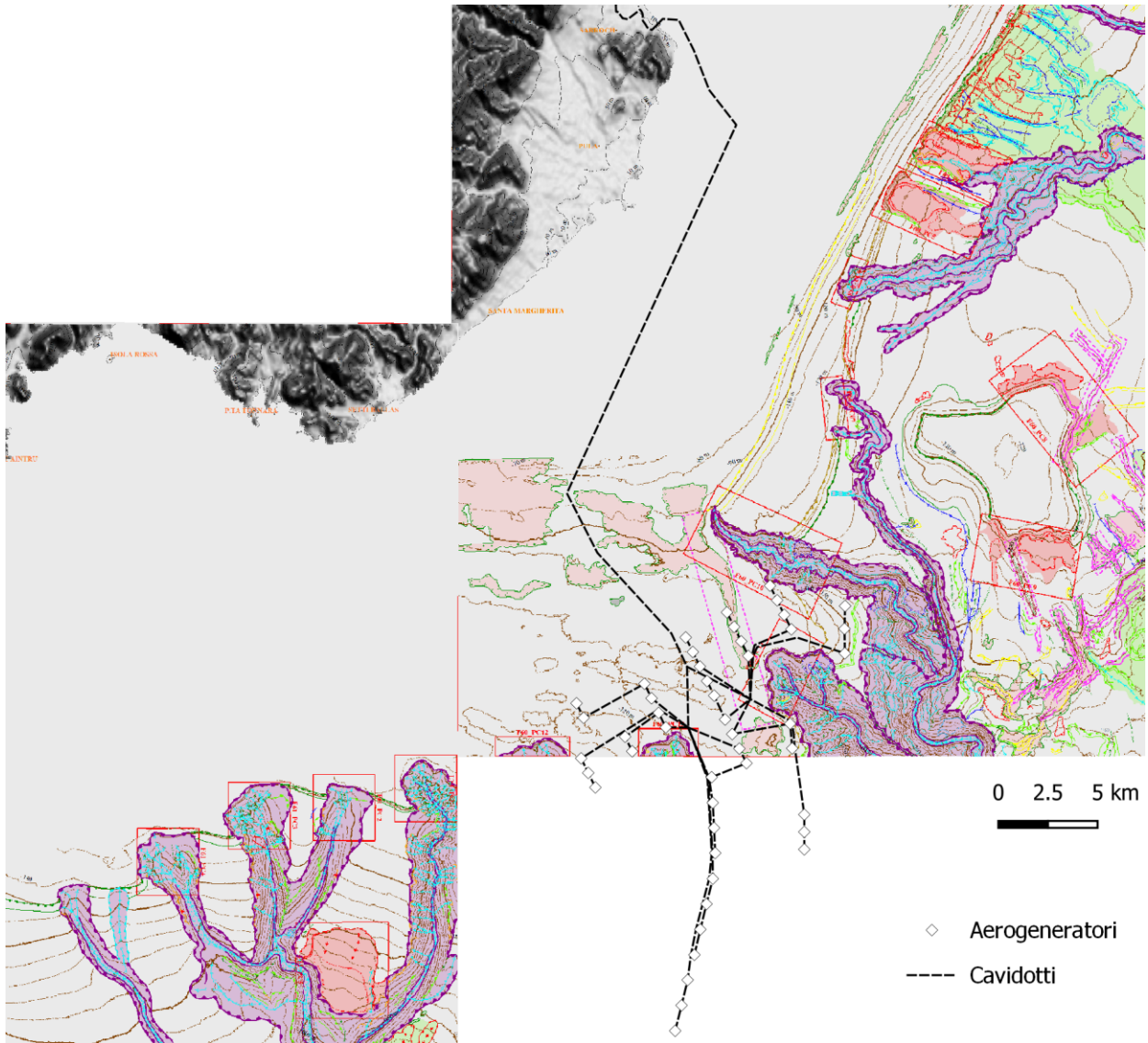


Figura 6-5 Sovrapposizione di quanto progettato con il contenuto dei fogli n°60 “Cagliari” e n°61 “Teulada” del Progetto MaGIC2 (il foglio n° 61 viene riportato solo per completezza ricadendo tutte le opere nel foglio n°60).

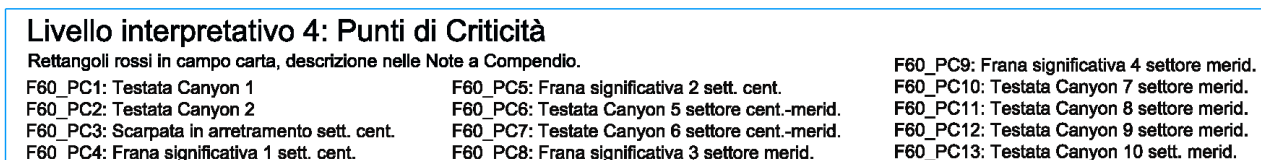
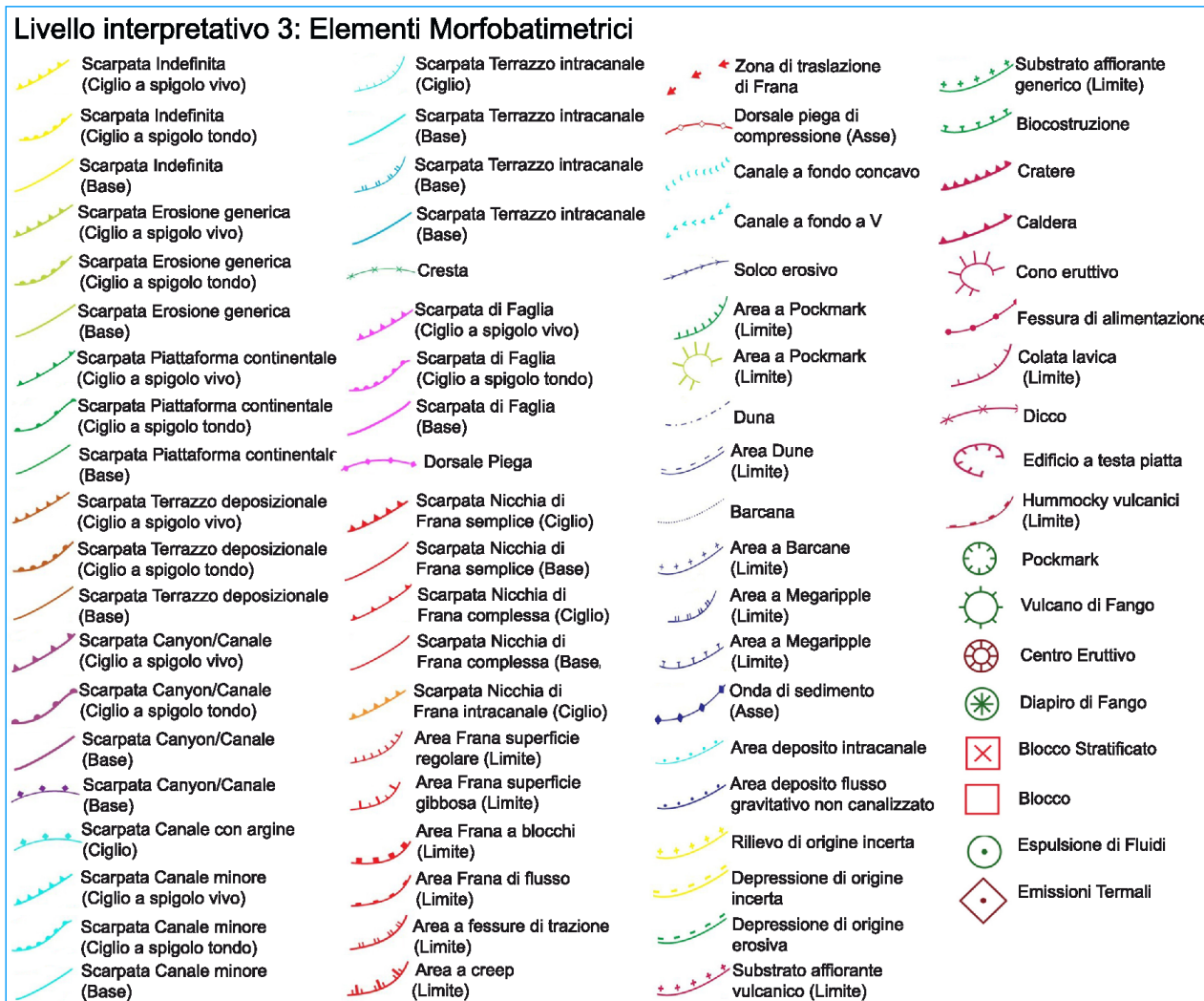
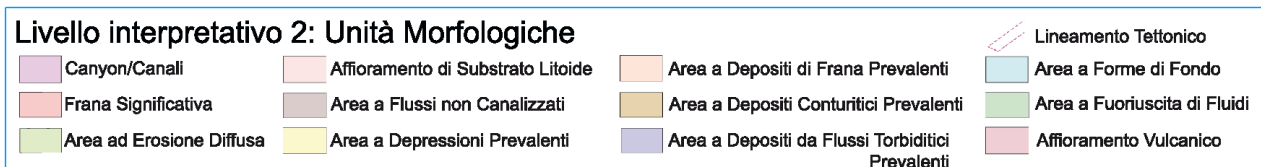


Figura 6-6 Legenda del foglio n°60 "Cagliari".

La figura seguente riporta, sempre dal progetto MaGIC, quelle che sono state considerate le zone di maggiore criticità; nel seguito una loro breve descrizione.

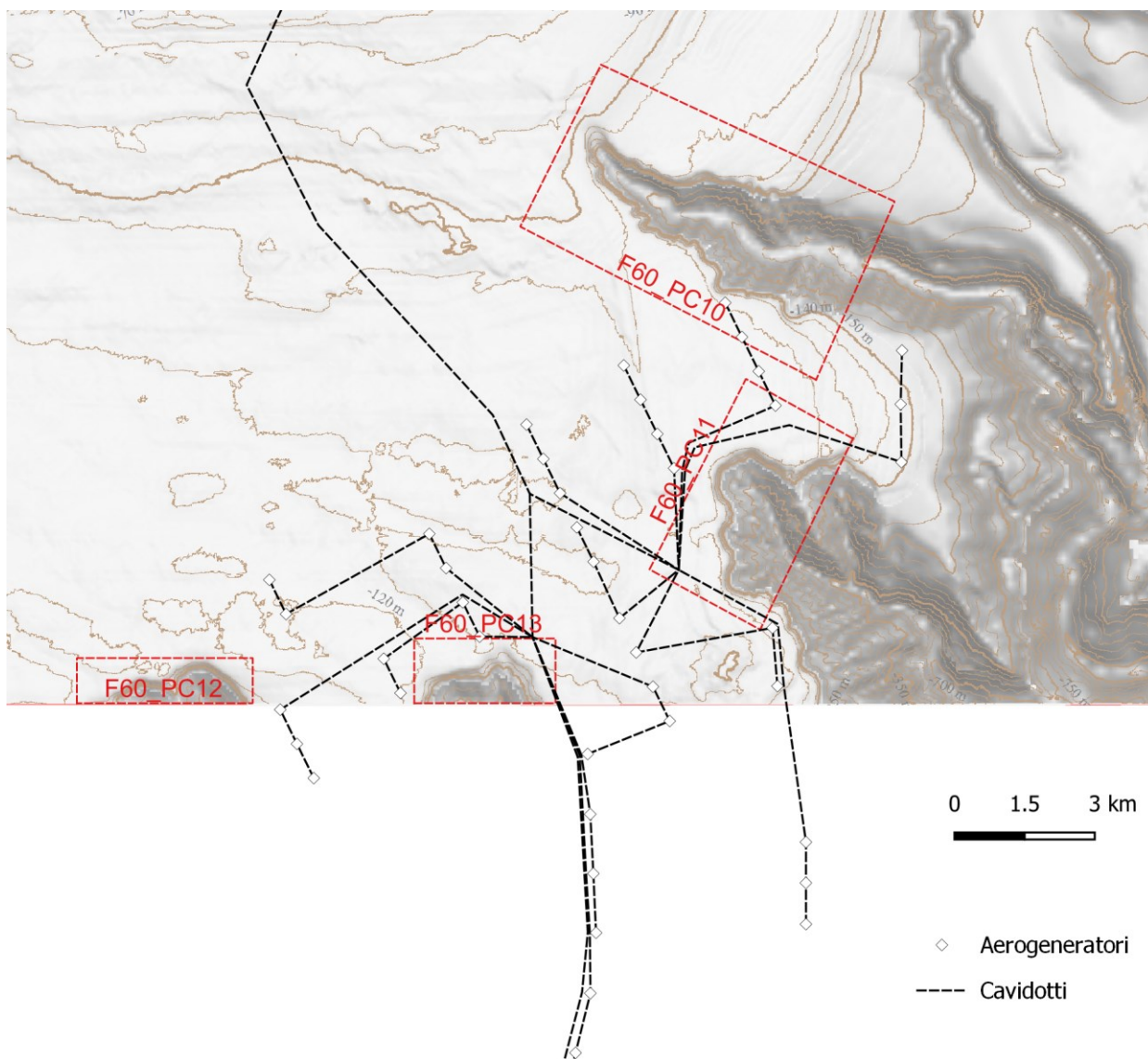


Figura 6-7 Punti di criticità indicati nel Progetto MaGIC.

F60 PC10:

Il punto di criticità PC10 è rappresentato dalla testata del Canyon costituito da un sistema di canali caratterizzati da un elevato rapporto Profondità/Larghezza. In corrispondenza della base della struttura, è presente del deposito intracanalale.

Il rischio associato è connesso alla presenza di frane e processi gravitativi che potrebbero verificarsi all'interno del reticolo di canali che costituiscono l'unità morfostrutturale, e che, avendo una tendenza retrogressiva, provocano l'incisione della piattaforma continentale sino a basse profondità.



F60 PC11:

Il punto di criticità PC11 è rappresentato dalla testata del Canyon formato da un sistema di canali caratterizzati da un elevato rapporto Profondità/Larghezza. In corrispondenza dei versanti con alti gradienti di pendenza, sono presenti delle “frane intracanalale”.

Il rischio associato è connesso alla presenza di frane e processi gravitativi che potrebbero verificarsi all’interno del reticolo di canali che costituiscono l’unità morfostrutturale, e che, avendo una tendenza retrogressiva, provocano l’incisione della piattaforma continentale sino a basse profondità.

F60 PC12:

Il punto di criticità PC12 è rappresentato dalla testata del Canyon formato da un sistema di canali caratterizzati da un elevato rapporto Profondità/Larghezza. In corrispondenza dei versanti con alti gradienti di pendenza, sono presenti delle canalizzazioni separate da creste pronunciate.

Il rischio associato è connesso alla presenza di frane e processi gravitativi che potrebbero verificarsi all’interno del reticolo di canali che costituiscono l’unità morfostrutturale, e che, avendo una tendenza retrogressiva, provocano l’incisione della piattaforma continentale sino a basse profondità.

F60 PC13:

Il punto di criticità PC13 è rappresentato dalla testata del Canyon formato da un sistema di canali caratterizzati da un elevato rapporto Profondità/Larghezza. In corrispondenza dei versanti con alti gradienti di pendenza, sono presenti delle canalizzazioni separate da creste pronunciate.

Il rischio associato è strettamente legato alla possibilità che un fenomeno franoso significativo si possa verificare all’interno del reticolo di canali che costituiscono l’unità morfostrutturale, e che tali processi gravitativi, avendo il sistema una tendenza retrogressiva, possano provocare l’incisione della piattaforma continentale sino a profondità molto basse.

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 ($M_w = 5,5 \pm 0,25$);
- nel 1771, con epicentro a circa 12 km a Ovest di Cagliari ($M_w = 4,5 \pm 0,25$);
- nel 1948, con epicentro nell'area di Tempio Pausania ($M_w = 4,5 \pm 0,25$): 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 ($M_w = 4,0 \pm 0,25$).

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.

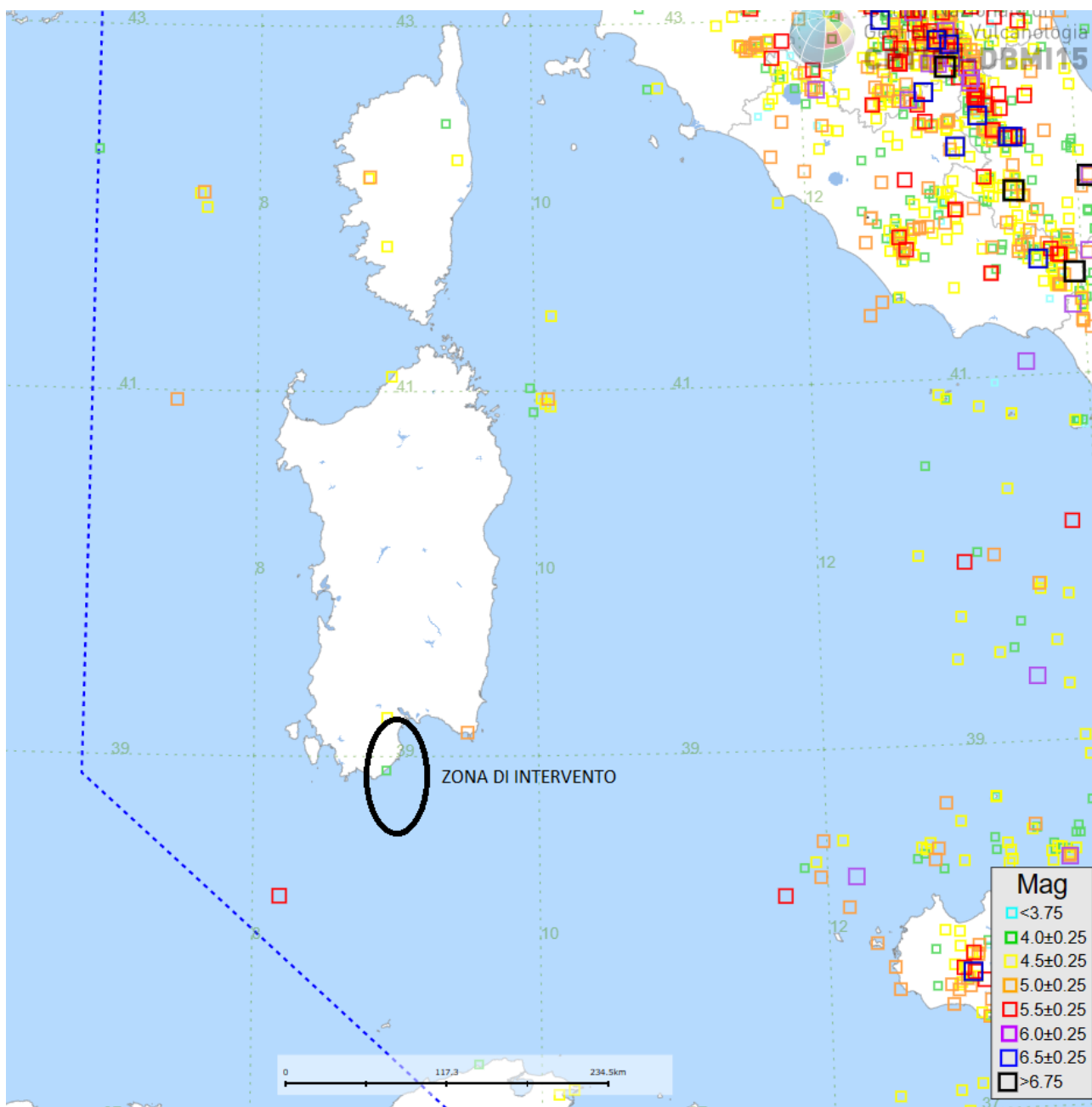


Figura 7-1 Posizione degli epicentri dei terremoti (classificati secondo la Magnitudo Momento MW) presenti nel database del progetto CPTI15 dell'Istituto Nazionale di geofisica e vulcanologia.

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

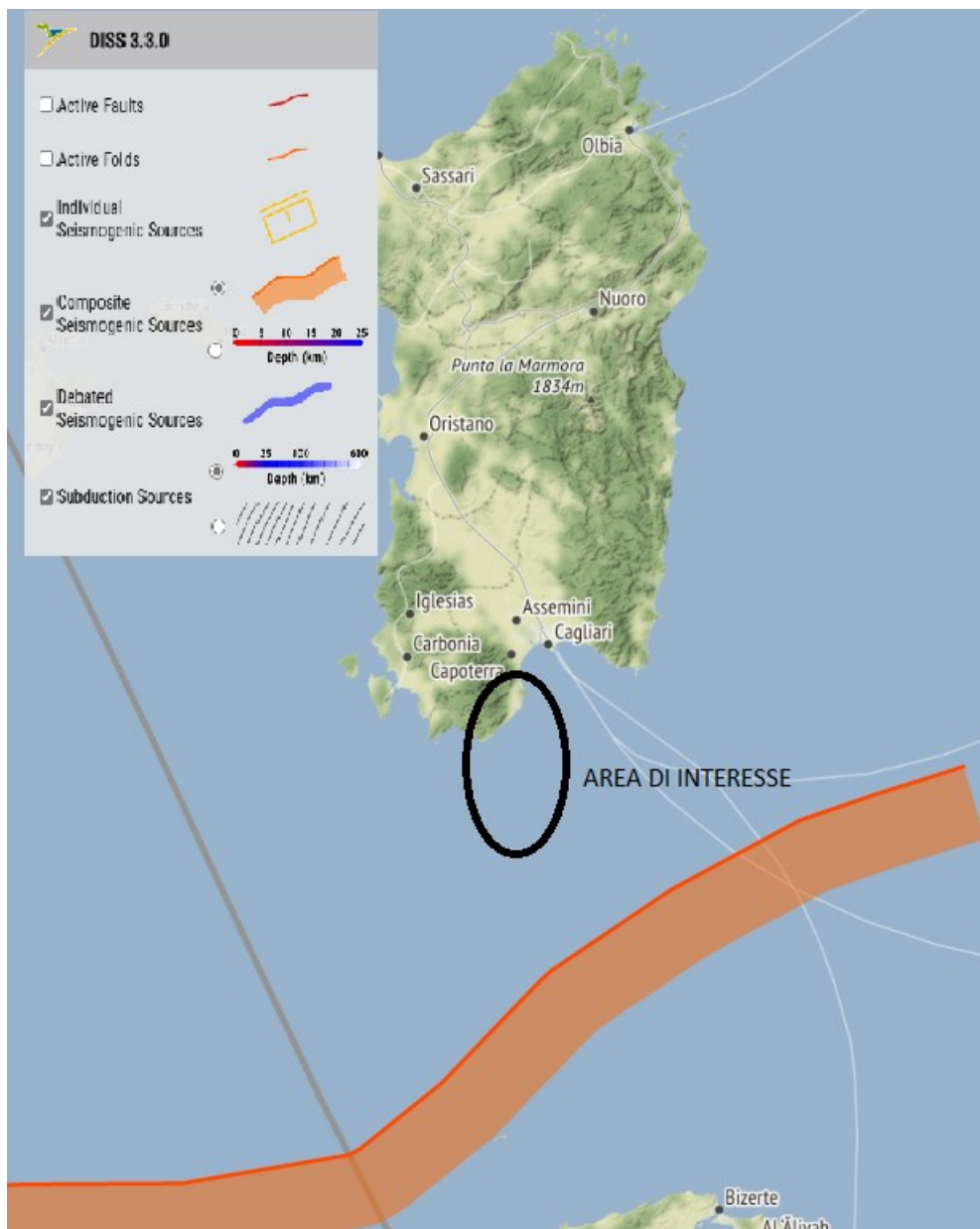


Figura 7-2 Mappa delle sorgenti sismogenetiche indicate nel DISS 3.3.0 dell'Istituto di Geofisica e Vulcanologia.

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 dell’unica “faglia capace” che interessa l’area di intervento; come si vede la faglia interferisce con un tratto del cavidotto offshore, non con la zona di installazione degli aerogeneratori e neppure con la stazione utente.

Si tratta della faglia normale, con piano sub-verticale, denominata “Sarroch 1” la cui ultima attività viene datata al Pleistocene.

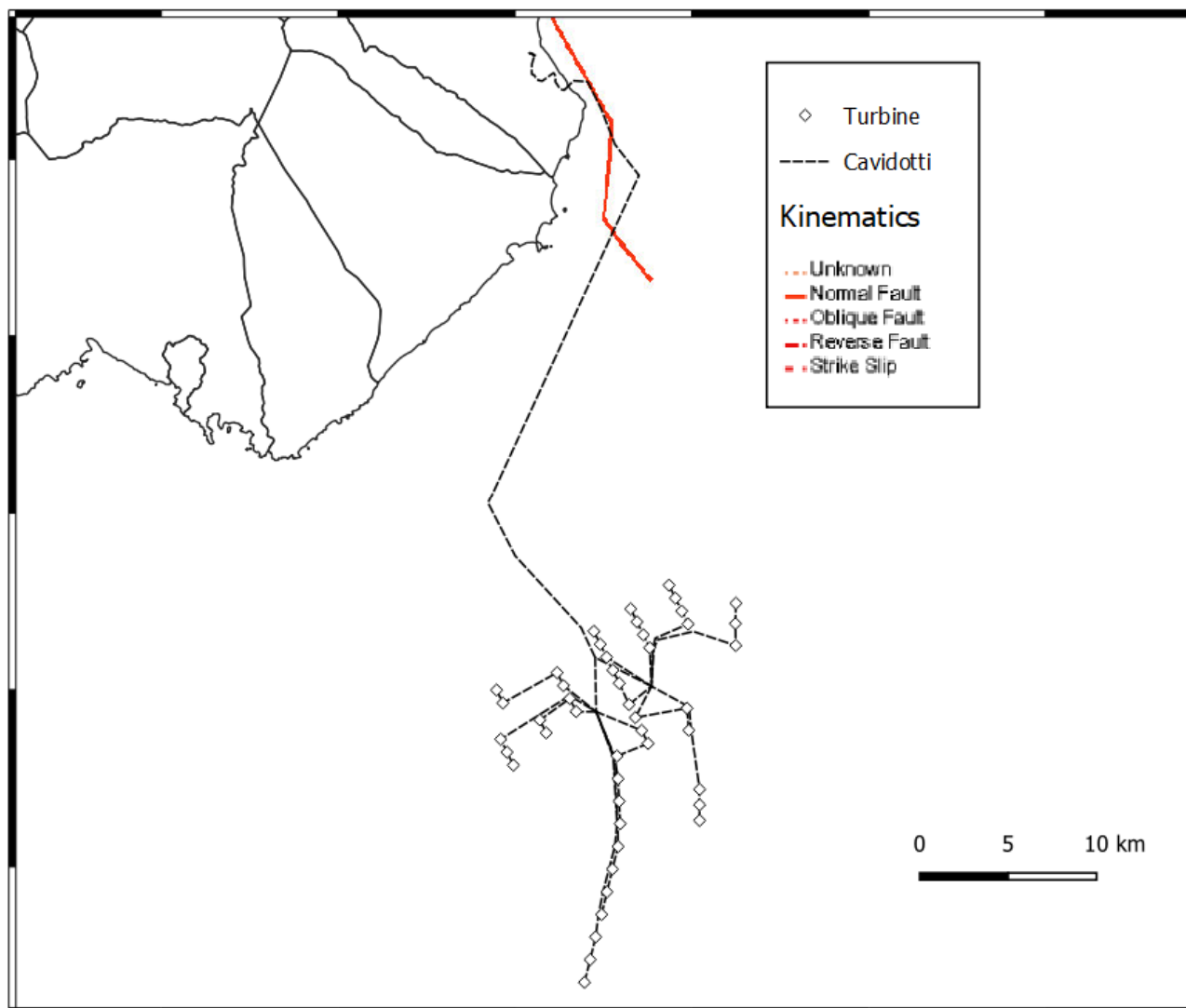


Figura 7-3 Posizione delle faglie “capaci” secondo quanto indicato nel Progetto ITHACA sviluppato dal Servizio Geologico di Stato.



8 CONCLUSIONI

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

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 problematiche tali da determinare, in questa fase, l'impedimento al prosieguo della progettazione.

Il campo eolico a mare, la stazione elettrica utente ed il cavidotto a terra non risultano interferire con faglie capaci, mentre una faglia diretta interessa parte del percorso cavi offshore.

Un limitato tratto del percorso del cavidotto a terra ricade in zone che il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) ha indicato come interessato da pericolosità idraulica. 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 perimetrate senza la necessità di realizzare manufatti in tale area che comunque risulta estremamente limitata.

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 elettrica.