

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE EOLICA OFFSHORE
DENOMINATA “SCICLI”
E OPERE DI CONNESSIONE
POTENZA INSTALLATA: 750 MW**

Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ex D.lgs.152/2006
Domanda di Autorizzazione Unica ex D.lgs. 387/ 2003
Domanda di Concessione Demaniale Marittima ex R.D. 327/1942

PROPONENTE



NINFEA RINNOVABILI srl

Largo agosto n. 3 20122
MILANO
P:IVA 11920550966

PROGETTAZIONE



TECNOCONSULT
ENGINEERING CONSTRUCTION SRL

Via Einaudi, 20C
60032 FANO (PU) IT –



ELABORATO

N. TITOLO
ELABORATO

**RELAZIONE NULLA OSTA
PRELIMINARE AL VINCOLO
IDROGEOLOGICO R.D.L. 30/12/1923
n. 3267 e s.m.i.**

DATA	REVISIONE	EMISSIONE	VERIFICATO	APPROVATO
GIUGNO 2024	00	TECNOCONSULT	NINFEA RINNOVABILI	NINFEA RINNOVABILI

CODICE COMMESSA	SCICLI	CODICE ELABORATO	REL.35
-----------------	--------	------------------	--------



INDICE DELLA RELAZIONE

1	PREMESSA	3
1.1	BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO	3
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	5
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	7
2.2	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	7
3	VINCOLISTICA	8
3.1	PREMESSA	8
3.2	PIANO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI).....	8
3.2.1	<i>Pericolosità erosione costiera</i>	8
3.2.2	<i>Pericolosità geomorfologica</i>	9
3.2.3	<i>Pericolosità idraulica</i>	10
3.3	INVENTARIO FENOMENI FRANOSI IN ITALIA (IFFI).....	11
3.4	VINCOLO IDROGEOLOGICO	13
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	15
4.1	MORFOLOGIA E IDROGRAFIA	20
4.2	ASSETTO STRATIGRAFICO	26
5	CONCLUSIONI	28



1 PREMESSA

L'energia eolica è una delle fonti energetiche rinnovabili fondamentali per la transizione ecologica.

Nel 2023 in Europa, l'installazione di impianti eolici ha registrato un aumento significativo di +17 GW, un record storico, ma, nonostante questa evoluzione, la capacità eolica installata sembra essere ancora insufficiente per soddisfare gli obiettivi della Unione Europea al 2030.

Infatti, la Direttiva 2023/2413 di promozione dell'energia da fonti rinnovabili (c. d. RED III), pubblicata nella Gazzetta Ufficiale Europea del 31 ottobre 2023, ha aumentato dal 32 % al 42,5 % l'obiettivo dell'Unione relativo alla quota di energia da fonti rinnovabili nel consumo lordo di energia entro il 2030, con l'ambizione di raggiungere il 45 %.

In Italia, la potenza eolica installata annuale non segue l'andamento richiesto per raggiungere gli obiettivi 2030 e nel 2023 i nuovi impianti, secondo dati Terna-Gaudì, ammontano a circa 488 MW, in leggera diminuzione sul 2022 (-7%).

Con la sempre minore disponibilità di siti da destinare all'installazione di parchi eolici onshore, l'eolico offshore rappresenta una possibilità per incrementare le energie rinnovabili in Italia e raggiungere sia gli obiettivi energetici posti dalle istituzioni europee per il 2030 sia gli obiettivi intermedio al 2025 e quello del 2030 indicati dal nuovo PNIEC in via di approvazione.

L'Italia è contraddistinta da mari profondi e l'eolico galleggiante presenta le caratteristiche idonee per lo sviluppo di questa specifica tecnologia. Infatti, le strutture flottanti possono essere posizionate anche dove i fondali hanno notevoli profondità, rimanendo anche molto distanti dalla costa. Questo consente la riduzione dell'impatto visivo percepito dalla terraferma e consente lo sfruttamento di aree con disponibilità più elevata della risorsa vento.

1.1 Breve descrizione del progetto

In linea con gli indirizzi di politica energetica nazionale ed internazionale relativi alla promozione dell'utilizzo delle fonti rinnovabili volti alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti, NINFEA RINNOVABILI S.r.l. si propone di avviare un progetto per la realizzazione di un nuovo impianto eolico offshore denominato "Scicli", di potenza pari a 750 MW, in uno specchio d'acqua nello Stretto di Sicilia a circa 27km dalla costa Siciliana tra Marina di Modica e Marina di Ragusa.

Il progetto prevede l'installazione offshore di:

- 50 aerogeneratori di potenza nominale di 15 MW cadauno, per una potenza nominale complessiva pari a 750 MW, localizzati ad una distanza minima di 27 km e massima di 40 km dalla costa Siciliana;
- 2 sottostazioni elettriche offshore su fondazione fissa (jacket) per l'innalzamento della tensione da 66 kV a 220 kV, ubicate ad una distanza minima di 33 km da costa;



- Cavi di campo (inter-array) per il collegamento delle turbine alle sottostazioni elettriche offshore;
- 4 cavidotti di export a 220 kV per il trasporto dell'energia dalle stazioni elettriche offshore al punto di giunzione a terra.

Il progetto prevede l'installazione onshore di:

- Buca giunti e gruppo di compensazione a terra;
- Cavidotto terrestre per il trasporto di energia dalla stazione di compensazione a terra alla stazione di trasformazione da 220kV a 380kV (stazione utente) ubicata nei pressi della futura Stazione Terna;
- Stazione di trasformazione da 220kV a 380kV (stazione utente);
- Cavidotto di collegamento a 380kV dalla stazione utente alla futura stazione Terna.

Per la connessione del Parco Eolico off-shore di Scicli sono previste delle opere di connessione che consistono in nuove opere della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), in particolare una nuova Stazione Elettrica (SE) a 380 kV da inserire in entra – esci alla esistente linea 380 kV della RTN “Chiaromonte Gulfi – Priolo. Per la nuova SE RTN è in fase di approvazione, da parte di Terna, la localizzazione.

Lo schema di connessione alla RTN è individuato nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG), con codice pratica 202203856, rilasciata da Terna S.p.A. allegata al preventivo di connessione.



Figura 1-1 – Layout di impianto



2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente elaborato è stato redatto per la domanda del rilascio del Nulla-Osta ai fini del Vincolo Idrogeologico (R.D.L. del 30/12/1923 n. 3267 e s.m.i. "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani"). L'Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente, COMANDO DEL CORPO FORESTALE, con provvedimento D.A.n.569 del 17/04/2012 ha approvato delle "Nuove direttive unificate per il rilascio dell'Autorizzazione e del Nulla Osta al vincolo idrogeologico in armonia con il Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) (l.r. n.16/96 R.D. n. 3267/1923 e R.D. n.1126/1926)". Le direttive disciplinano le fasi dei procedimenti, tecnico-amministrativi, connessi al rilascio dell'autorizzazione e del Nulla Osta al vincolo per scopi idrogeologici, relativamente alle attività che comportano movimenti di terra da eseguirsi in aree gravate dal vincolo di cui al R.D. n. 3267/1923 ed al relativo regolamento n.1126/1926.

Le opere di progetto che interessano le aree vincolate idrogeologicamente riguardano tratti del cavidotto terrestre che sarà interrato tramite scavi in terra per la realizzazione di trincee di larghezza pari a circa 1,50 m e di profondità pari a circa 1,6 m/1,7 m e rinterro delle cavità con il terreno di risulta. Tali opere fanno parte del complesso progetto, denominato SCICLI, che la proponente sta sviluppando nello stretto di Sicilia e che prevede la realizzazione di:

-un nuovo impianto eolico offshore in cui l'energia prodotta sarà trasportata tramite un cavidotto sottomarino, lungo circa 54 km che arriverà alla stazione di compensazione sulla costa ad est di Marina di Ragusa;

-un cavo a terra che, dopo un percorso di circa 56 km, verrà collegato alla stazione d'utenza in prossimità della centrale elettrica a est dell'abitato di Palazzolo Acreide (SR). L'approdo a terra dei cavi sarà realizzato tramite canalizzazione sotterranea con Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC); la perforazione sarà complessivamente lunga 1.100 m (lineari) e raggiungerà una profondità massima pari a -30 m s.l.m. Il cavidotto terrestre sarà posizionato sia lungo la viabilità urbana e extraurbana principale sia in corrispondenza dei terreni agricoli (la figura seguente mostra l'inquadramento della zona di intervento).

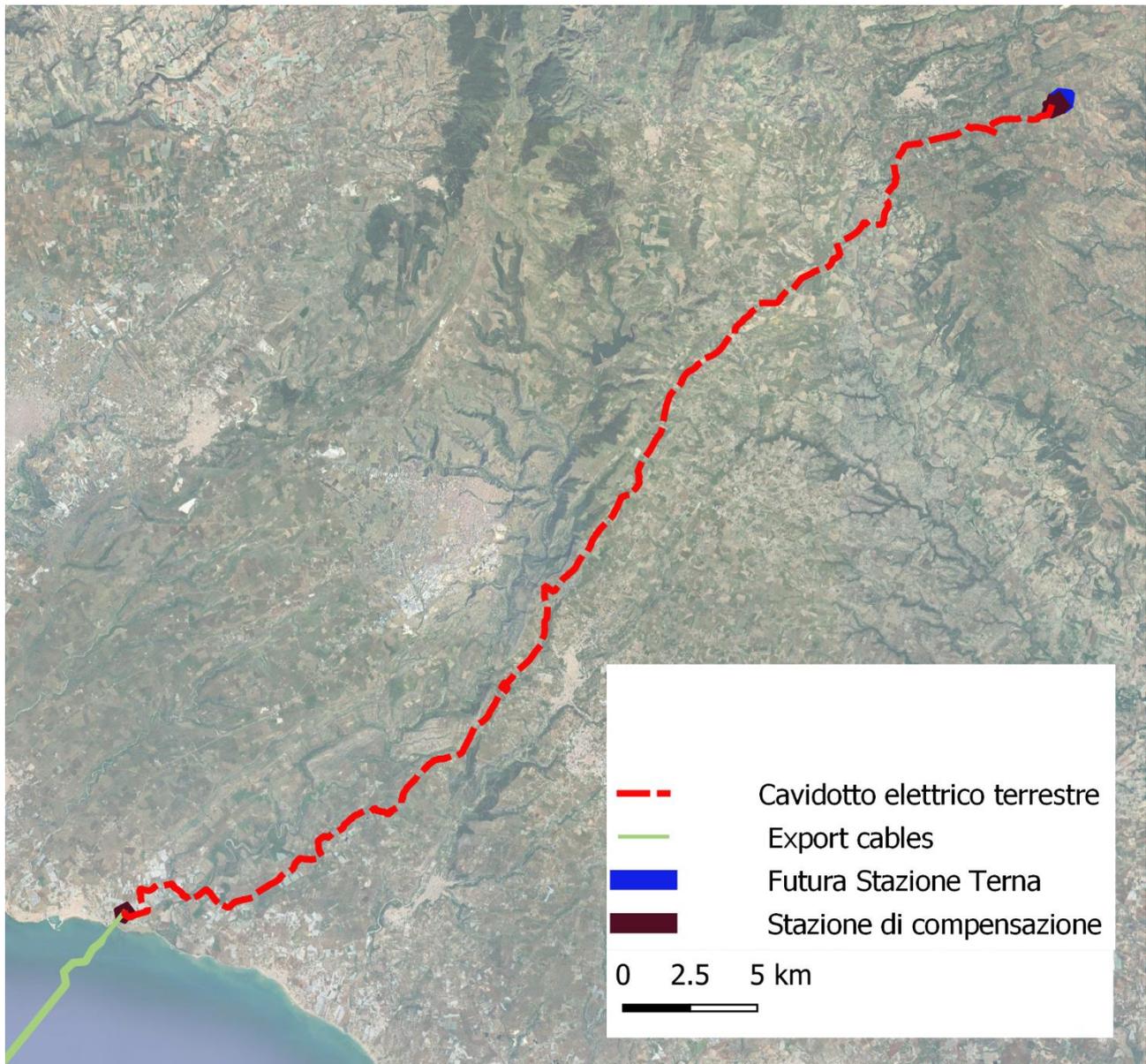


Figura 2-1 Inquadramento della zona di intervento su Google satellite.

La zona interessata dal tracciato del cavidotto terrestre è, in parte, sottoposta a vincolo idrogeologico ai sensi della R.D. 3267/1923 e s.m.i. Per il dettaglio planimetrico si rimanda alla TAV. 27 di Progetto.

Il lavoro è stato sviluppato seguendo il seguente programma:

- Inquadramento territoriale dell'area di progetto.
- Analisi dei dati della bibliografia scientifica disponibile per la zona in cui il progetto si inserisce.
- Rilievo geologico/geomorfológico dell'area.
- Esame dei dati progettuali.

I punti trattati nella seguente relazione sono qui di seguito elencati:



- Caratteri geologici e litologici;
- Assetto geomorfologico ed idrologia di superficie;
- Fenomeni d'erosione e di dissesto;
- Caratteri idrogeologici e vulnerabilità della falda;
- Verifica degli elementi concorrenti a definire situazioni di rischio e eventuali ipotesi tecniche di riduzione dello stesso.

2.1 Riferimenti normativi

Per quanto concerne i principali riferimenti normativi a cui il presente elaborato fa riferimento, ne viene di seguito riportata una lista dei principali, tanto a livello nazionale quanto regionale e locale:

- Norme Tecniche per Le Costruzioni (NTC) DM 17/01/2018.
- Piano di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Siciliana, redatto ai sensi dell'art. 17 della L. 18/05/1989 n. 183 e dell'art. 1 del D.Lgs. 11/06/1998 n.180, convertito con L. 03/08/1998, n.267 e s.m.i.; aggiornato con D.P. n. 9/ADB del 06/05/2021.
- Decreto Legislativo n. 152 del 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale" che costituisce un testo unico delle norme in materia di tutela ambientale e gestione dei rifiuti.
- R.D.L. 30 dicembre 1923, n. 3267.

2.2 Documentazione di riferimento

- Piano stralcio di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) della Regione Sicilia.
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA).
- P.R.G. comune di Ragusa.
- Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) – ISPRA.
- Carta Geologica della Sicilia scala 1:250.000.

Per lo sviluppo del lavoro sono stati consultati i seguenti documenti:

- Cartografia Tecnica Regionale e cartografie storiche.
- Riprese fotografiche aeree.
- S.I.T.R. della Regione Sicilia.



3 VINCOLISTICA

3.1 Premessa

Il presente capitolo illustra il regime vincolistico cui sono sottoposte le aree in corrispondenza delle quali ricadono gli interventi previsti nell'ambito della progettazione relativamente a quanto identificato dal Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), nell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI) di Ispra e dal Ispettorato Ripartimentale delle Foreste della regione Sicilia.

3.2 Piano di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

Piano di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Siciliana rappresenta i livelli di pericolosità e di rischio derivanti dal dissesto idrogeologico che può riguardare la dinamica dei versanti e la pericolosità geomorfologica, oltre che la dinamica dei corsi d'acqua e la relativa pericolosità idraulica e d'inondazione. Per il dettaglio planimetrico si rimanda alla TAV. 26 di Progetto.

3.2.1 Pericolosità erosione costiera

La cartografia del Piano di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia, di cui è riportato un estratto nella figura seguente, evidenzia che l'area costiera in cui è ubicata l'area di progetto è caratterizzata da pericolosità di erosione pari a 4 (molto elevata) e di rischio di erosione di livello 3 (elevato).



Figura 3-1 Pericolosità erosione Costa indicati nel P.A.I.

3.2.2 Pericolosità geomorfologica

In base alla consultazione delle cartografie dei dissesti e della pericolosità rilevate nell'ambito dal P.A.I. dall'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente non si evidenzia la presenza di dissesti, pericolosità e rischi geomorfologici nell'area in studio.

La figura seguente riporta le perimetrazioni di pericolosità e rischio indicate nel P.A.I.; come si nota non sono presenti interferenze con quanto progettato.

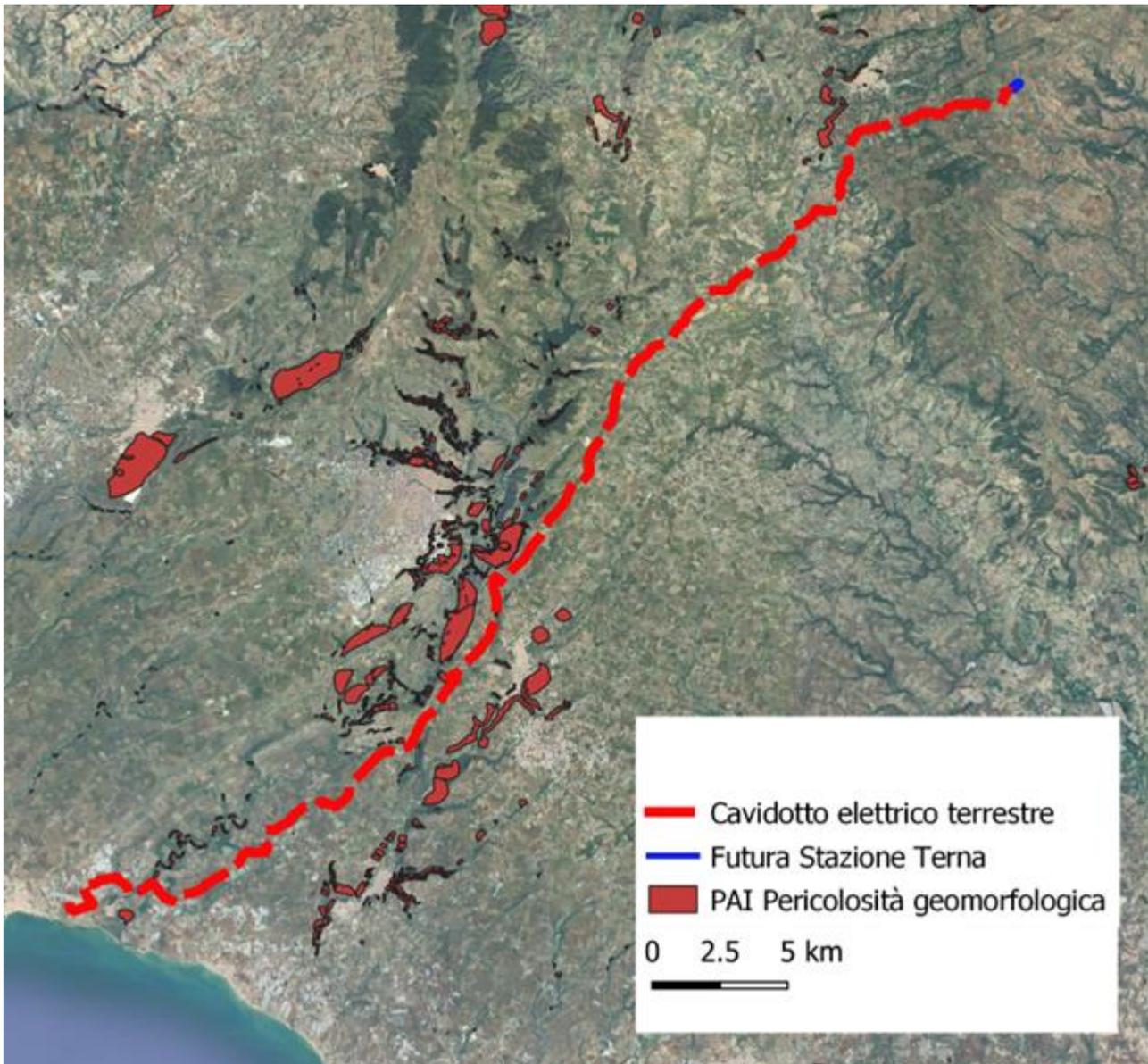


Figura 3-2 Pericolosità geomorfologica P.A.I.

3.2.3 Pericolosità idraulica

Uno degli scopi del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) 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: sia la stazione di compensazione sia quella di consegna che le trincee del cavidotto non interferiscono con i perimetri indicati.

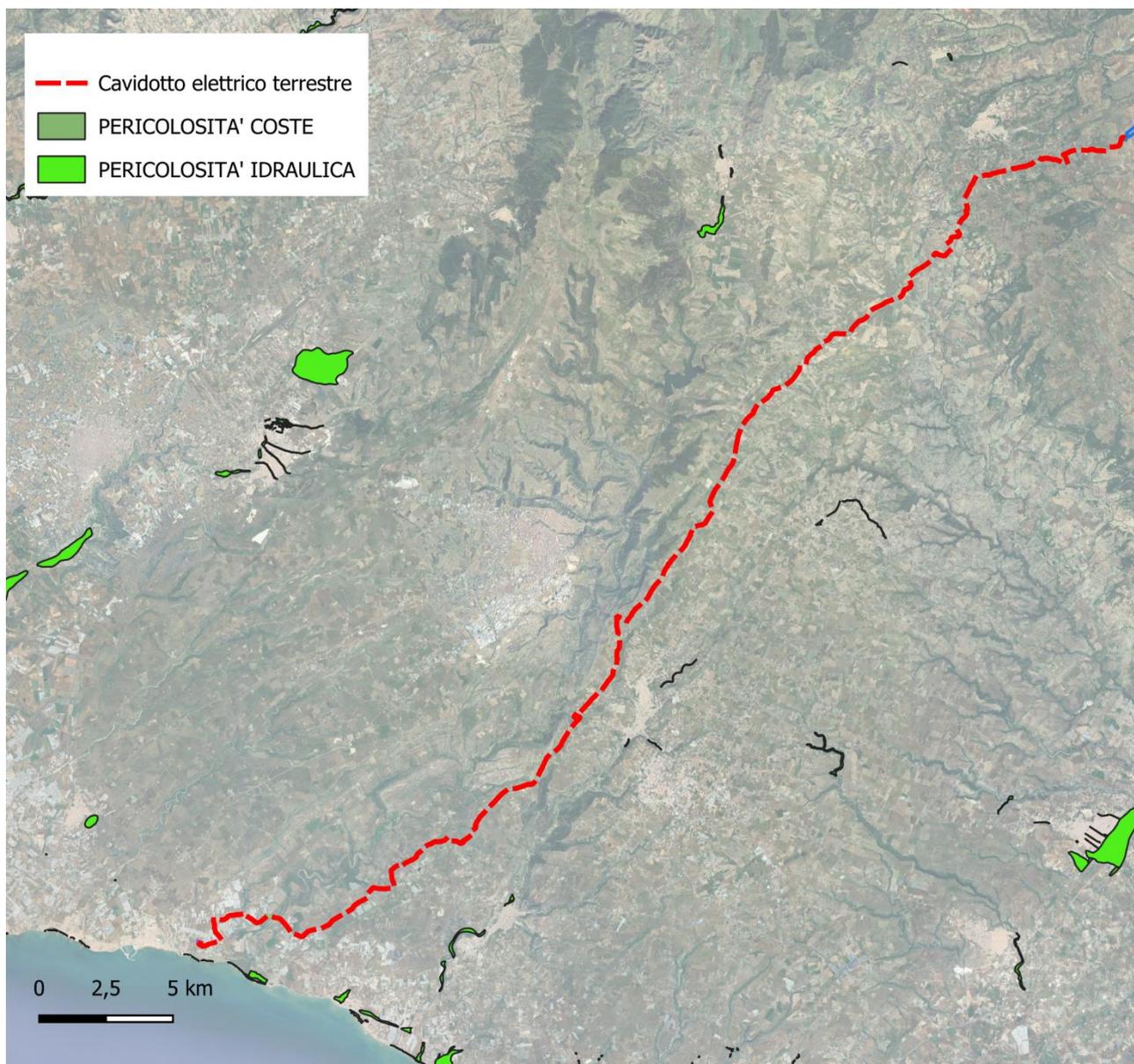


Figura 3-3 Pericolosità idraulica e coste P.A.I. Regione Sicilia.

3.3 Inventario Fenomeni Franosi in Italia (IFFI).

L'inventario dei Fenomeni Franosi d'Italia (I.F.F.I.) è la banca dati nazionale e ufficiale sulle frane. E' realizzato da ISPRA in collaborazione con le Regioni e Province Autonome (art. 6 comma g della L. 132/2016).

La figura seguente conferma che non ci sono fenomeni gravitativi che direttamente o indirettamente coinvolgono quanto previsto in progetto.

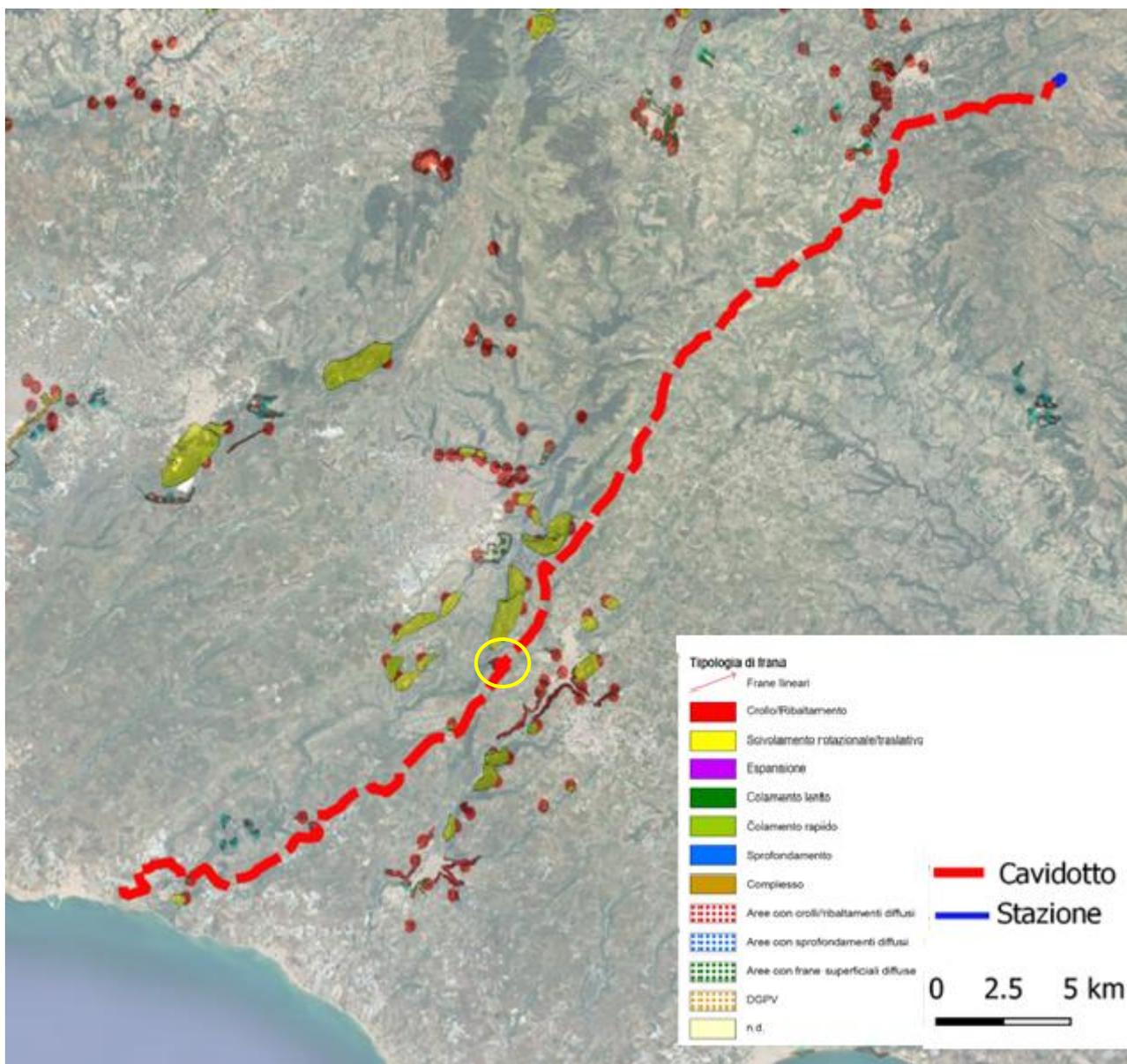


Figura 3-4 Fenomeni franosi censiti nell'intorno della zona d'intervento (I.F.I.).

Nel cerchio giallo in figura 3-4 viene evidenziata l'area che si può osservare ingrandita nella figura seguente che mette in luce che non c'è interferenza tra la zona di vincolo e il tracciato del cavidotto.

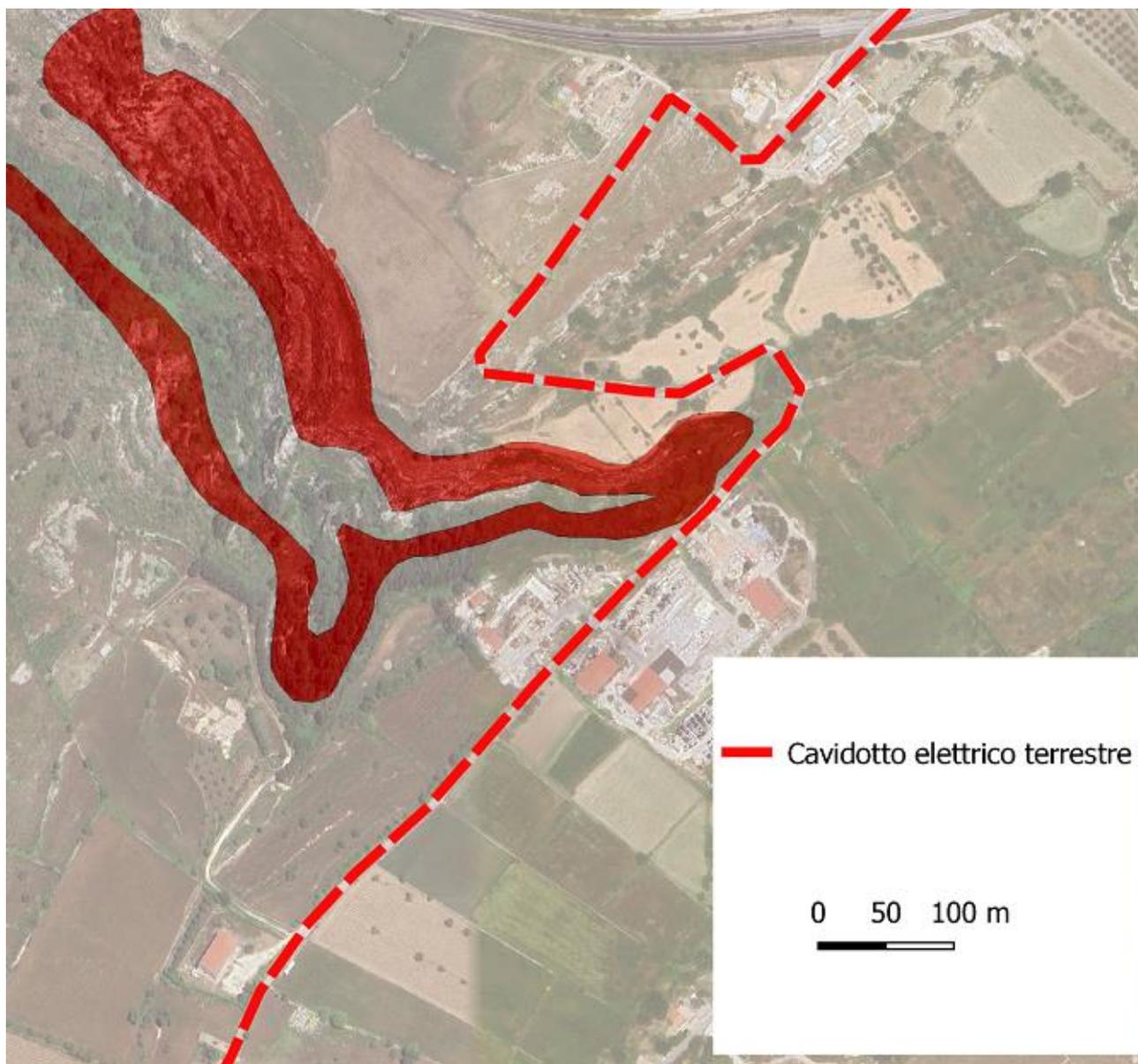


Figura 3-5 Dettaglio da Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI).

3.4 Vincolo Idrogeologico

Il territorio nel quale insiste il tracciato del cavidotto risulta, per alcuni tratti, ricadere nel perimetro del vincolo idrogeologico (R.D.L. n. 3267 del 30/12/1923).

Nella figura seguente vengono individuate le aree nelle quali l'intervento è subordinato al preventivo rilascio di nulla osta da parte dell'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste competente.

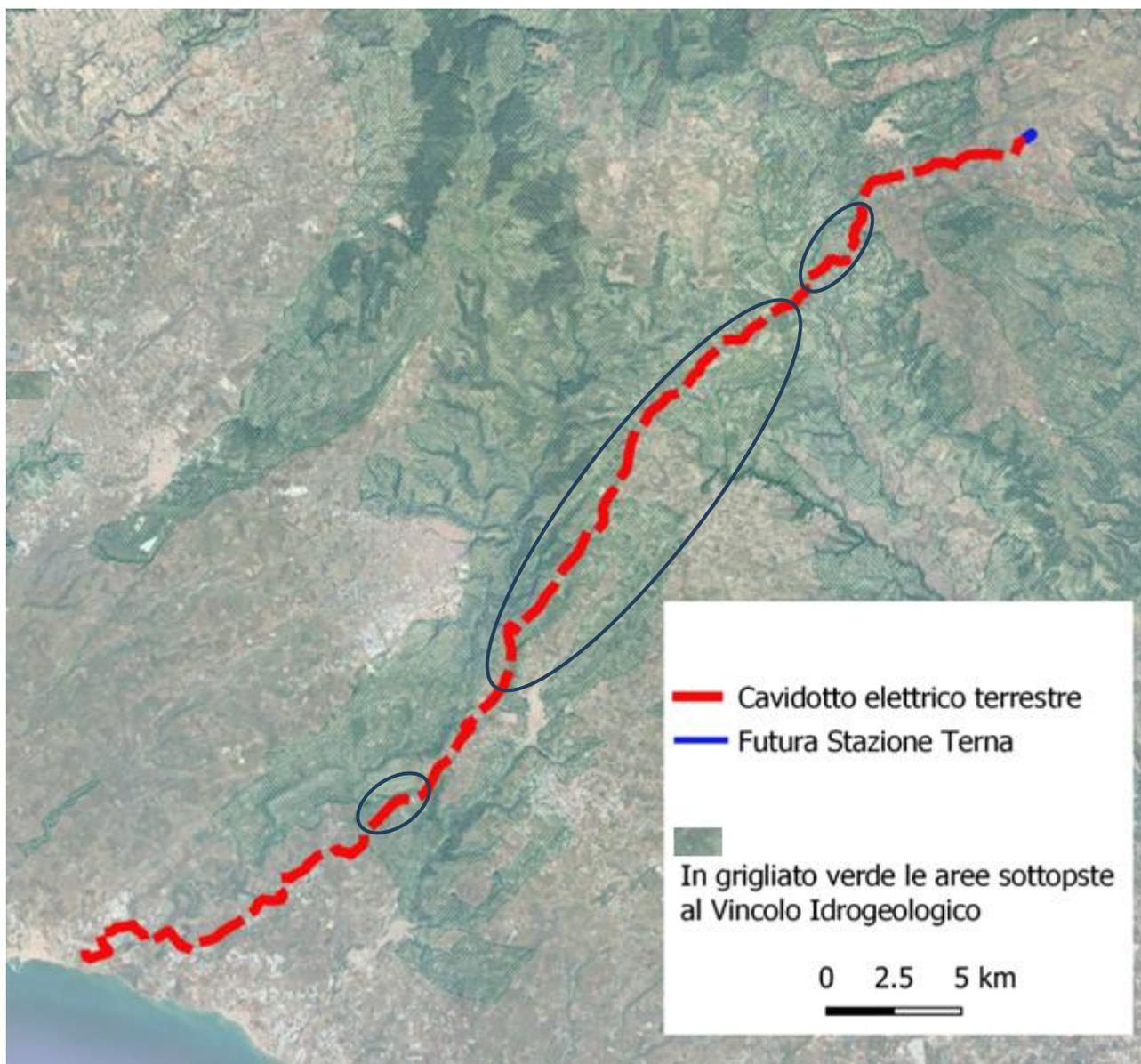


Figura 3-6 Estratto dal S.I.T.R. della Regione Sicilia: Perimetrazione delle aree della regione sottoposte a Vincolo Idrogeologico normato con il Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923. Sono individuati i tratti del cavidotto che ricadono nelle zone di vincolo.

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La Sicilia è posta nel Mediterraneo centrale, la cui evoluzione geodinamica riflette l'interazione mesozoico-terziaria della zolla europea con quella africana ed i processi deformativi sviluppatisi a partire dal Miocene inf. a seguito delle fasi collisionali del sistema convergente Europa-Africa.

La tettonogenesi investe vari domini paleogeografici, già delineatisi durante il Mesozoico e li trasforma in un edificio a falde. L'edificio così strutturato rappresenta la catena Siciliano-Maghrebide che, a partire dall'Oligocene superiore, si muove verso un'area debolmente deformata della zolla africana, rappresentata dalle zone della falda di Gela-Catania e dall'area dell'Avampaese Ibleo, delineandosi completamente nel Miocene medio-superiore come un complicato sistema a falde e scaglie tettoniche sud-vergenti.

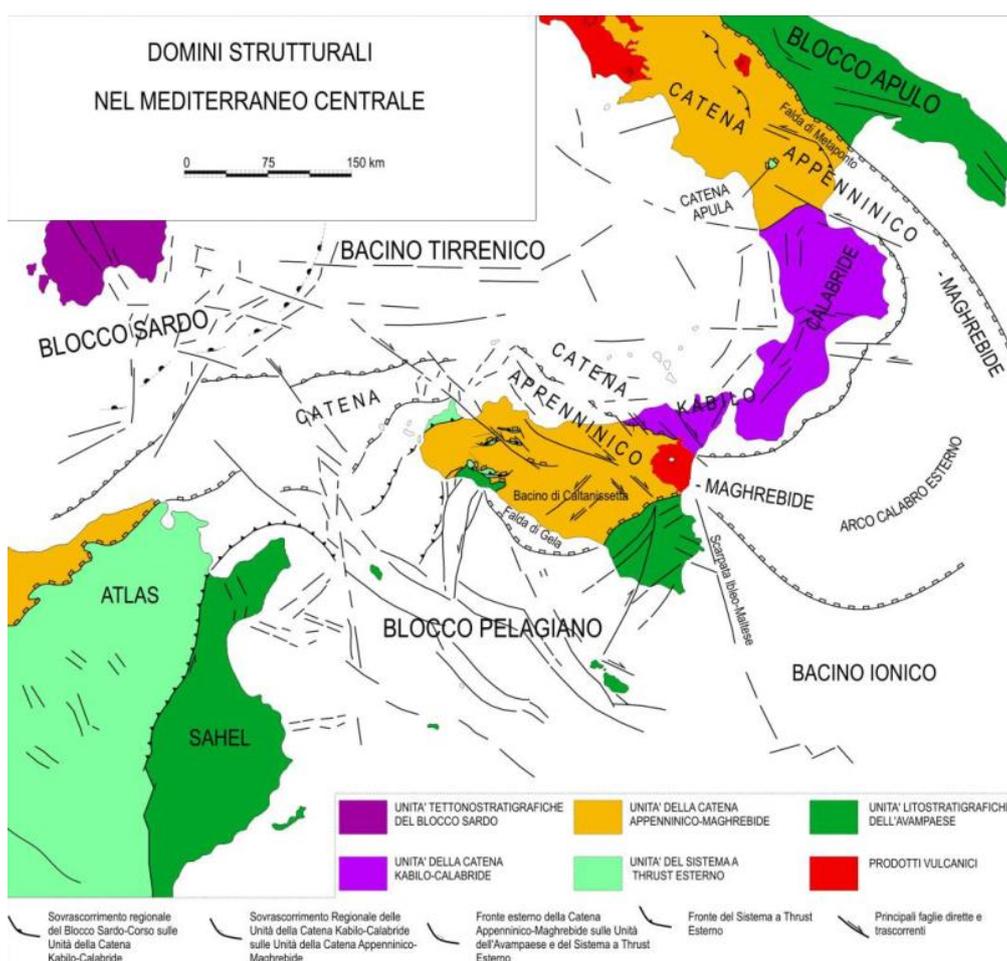


Figura 4-1 Schema tettonico dei Domini strutturali nel Mediterraneo centrale (Lentini e altri 1996-2006).

La Sicilia è quindi da un punto di vista geologico la naturale connessione tra la Catena Appenninica e quella Nord-Africana di cui rappresenta un segmento dell'Orogene Appenninico-Maghrebide che collega l'Appennino al Nord-Africa attraverso l'Arco Calabro-Peloritano.

Una complessa evoluzione geodinamica, che procede senza apparenti soluzioni di continuità dall'Eocene fino al Quaternario, ha prodotto un assetto tettonico strutturale in cui si distinguono:



- un Dominio di Avampaese; comprende le aree prive di deformazioni della placca Nord-Africana, rappresentata dal Blocco Pelagiano e dal Bacino Ionico. Costituisce una zona stabile a crosta continentale, estesa dalla Scarpata Ibleo-Maltese attraverso gran parte del Canale di Sicilia fino alle coste africane. La successione sedimentaria autoctona è costituita da circa 7 Km di carbonati di piattaforma e di scarpata-bacino del Triassico, da carbonati pelagici del Giurassico-Eocene e da depositi clastici di piattaforma aperta del Terziario (Patacca et al., 1979; Catalano & D'Argenio, 1982; Bianchi et al., 1987);
- un Dominio di Avanfossa, originatosi dal collasso del margine dell'Avampaese area esterna indeformata, che tende ad incunearsi al di sotto delle falde della catena (F. Lentini, M. Grasso, S. Carbone - 1987), affiorante nella porzione orientale della Sicilia e costituita da una spessa successione sedimentaria tardo-cenozoica, parzialmente sepolta sotto le coltri alloctone del sistema frontale della catena (Ogniben 1969; Di Geronimo et al. 1978; Lentini 1982; Torelli et al. 1998);
- un Dominio di Catena, con un progressivo coinvolgimento spazio-temporale delle aree via via più esterne, per cui settori con ruolo di Avampaese si sono trasformati in Unità Tettoniche inglobate nell'edificio orogenico. Esso è costituito da un complesso sistema di falde e di scaglie tettoniche sud-vergenti costituenti:
 - la Catena Appenninico-Maghrebide, affiorante nella porzione settentrionale dell'isola e costituita da sequenze meso-cenozoiche sia di piattaforma che di bacino, con le relative coperture flyschoidi mioceniche (Monaco e altri 1998);
 - la Catena Kabilo-Calabride, affiorante nei settori nord-orientali della Sicilia e caratterizzata da un basamento metamorfico di vario grado con le relative coperture sedimentarie mesocenozoiche, cui si associano le unità ofiolitiche del Complesso Liguride (Ogniben 1969; Amodio-Morelli e altri 1976; Bonardi e altri 1982; Tansi e altri 2007).

Il settore su cui verranno realizzati i manufatti a terra del progetto del parco eolico offshore si inserisce nella parte sud orientale della Sicilia in quello che viene definito Plateau Ibleo che appartiene alla parte più settentrionale della Placca Africana. Tale placca risulta essere in subduzione sotto la Placca Europea, e la piana di Catania risulta essere la zona di scontro delle due placche.

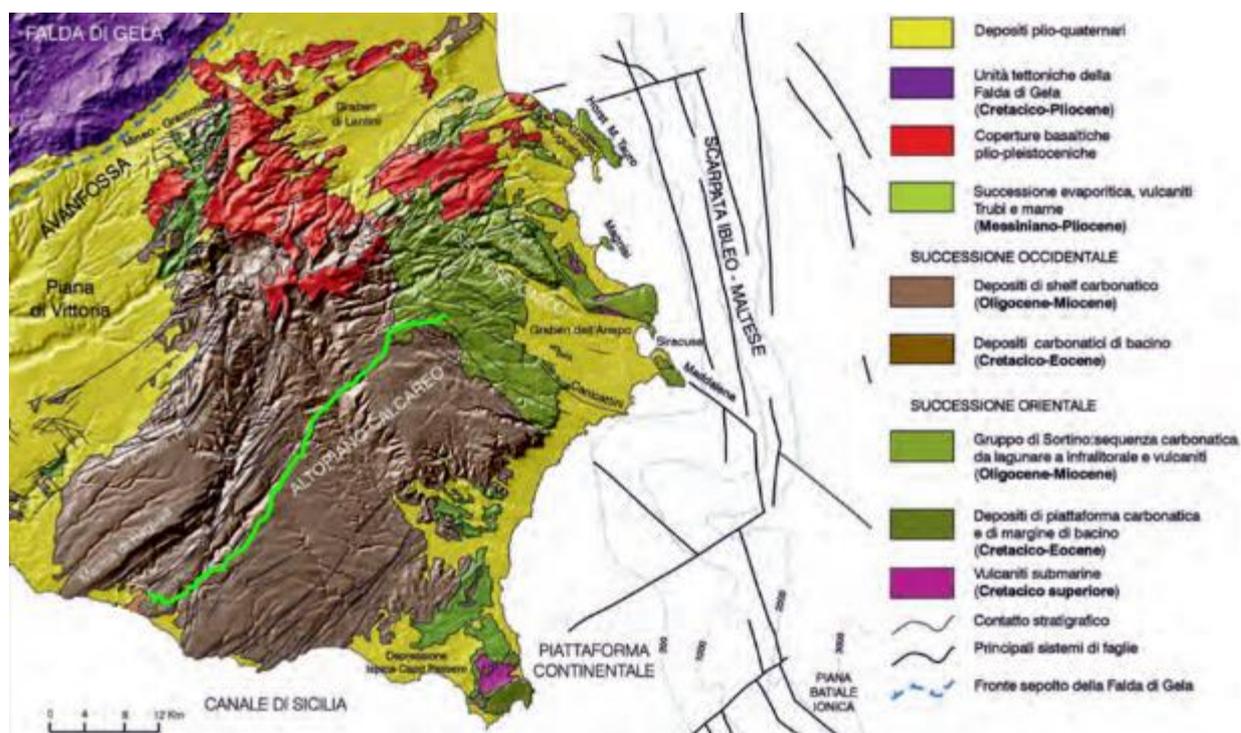


Figura 4-2 Schema stratigrafico-strutturale dell'Avampaese Ibleo (da Lentini et alii, 1984 modificato). In verde il cavidotto terrestre.

L'Altipiano calcareo è un alto strutturale, delimitato da una serie di importanti faglie dirette con rigetti che raggiungono centinaia di metri e che rialzano i termini miocenici sia ad occidente che ad oriente. Insieme alle aree sommerse questo settore dell'avampaese fa parte del Blocco Pelagiano che costituisce, nel complesso, una zona stabile estesa dalla Scarpata Ibleo-Maltese fino alla Tunisia, formata da una potente successione meso-cenozoica prevalentemente carbonatica con ripetute intercalazioni di vulcaniti basiche. Verso Est la continuità del Plateau è interrotta da un sistema di faglie a gradinata che determina la Scarpata Ibleo-Maltese e che limita la Piana Abissale ionica. Questo sistema, a direzione NNO-SSE, è stato particolarmente attivo durante gli ultimi 5 milioni di anni e sarebbe legato ad un progressivo collasso del bordo occidentale del Bacino Ionico. L'avampaese Ibleo, lungo il suo bordo settentrionale ed occidentale è invece limitato da una avanfossa, con sedimentazione silico-clastica prevalentemente alimentata dai quadranti settentrionali durante il Plio-Quaternario. Questo settore del Plateau è stato interessato dalla tetto-genesi plio-quaternaria che ha prodotto l'accavallamento del fronte più esterno della catena (Falda di Gela) sulle parti più periferiche dell'avampaese. Questo sottoscorrimento avviene con sistemi di faglie ad andamento NE-SO sul bordo settentrionale, mentre il margine occidentale è interessato da un complicato sistema in cui si intrecciano direttrici N-S o NNE-SSO (linea di Scicli-F. Irminio) con direttrici NE-SE (linea di Ispica a SE e sistema di Comiso-Chiaramonte a O).

La successione sedimentaria del plateau Ibleo è formata da potenti calcari di piattaforma del Triassico-Giurassico inferiore con intercalazioni di vulcaniti basiche, sormontate da pelagiti carbonatiche ascrivibili all'intervallo Giurassico-Eocene, cui seguono estesi depositi terziari anch'essi carbonatici. Sul plateau Ibleo le rocce sedimentarie affioranti sono in prevalenza terziarie e quaternarie. Vengono distinti due settori: quello orientale caratterizzato da una sequenza di ambiente marino poco profondo, condizionato dallo sviluppo di



prodotti vulcanici, e quello occidentale contrassegnato da sedimenti carbonatici di mare aperto, che includono cospicui risedimenti provenienti dalle aree orientali (Lentini, Carbone).

La zona di intervento onshore attraversa tutto l'altopiano calcareo ibleo da Sud Ovest a Nord Est, interessando diffusamente i litotipi della Formazione Ragusa (Oligocene superiore–Langhiano inferiore) che fa parte del Plateau Ragusa, la Formazione del Tellaro (Miocene medio - Superiore) e la Formazione Palazzolo facente parte del Plateau Siracusa (Miocene medio- superiore).

La Carta Geologica della Sicilia (alla scala 1:250.000), di cui di seguito viene riportato uno stralcio, indica, solo per la zona di approdo, una fascia di depositi continentali e marini (Pleistocene sup-olocene) ed in una limitata area, sempre in prossimità della costa, la presenza di sabbie ed argille marine passanti a depositi lagunari e continentali (Pleistocene).

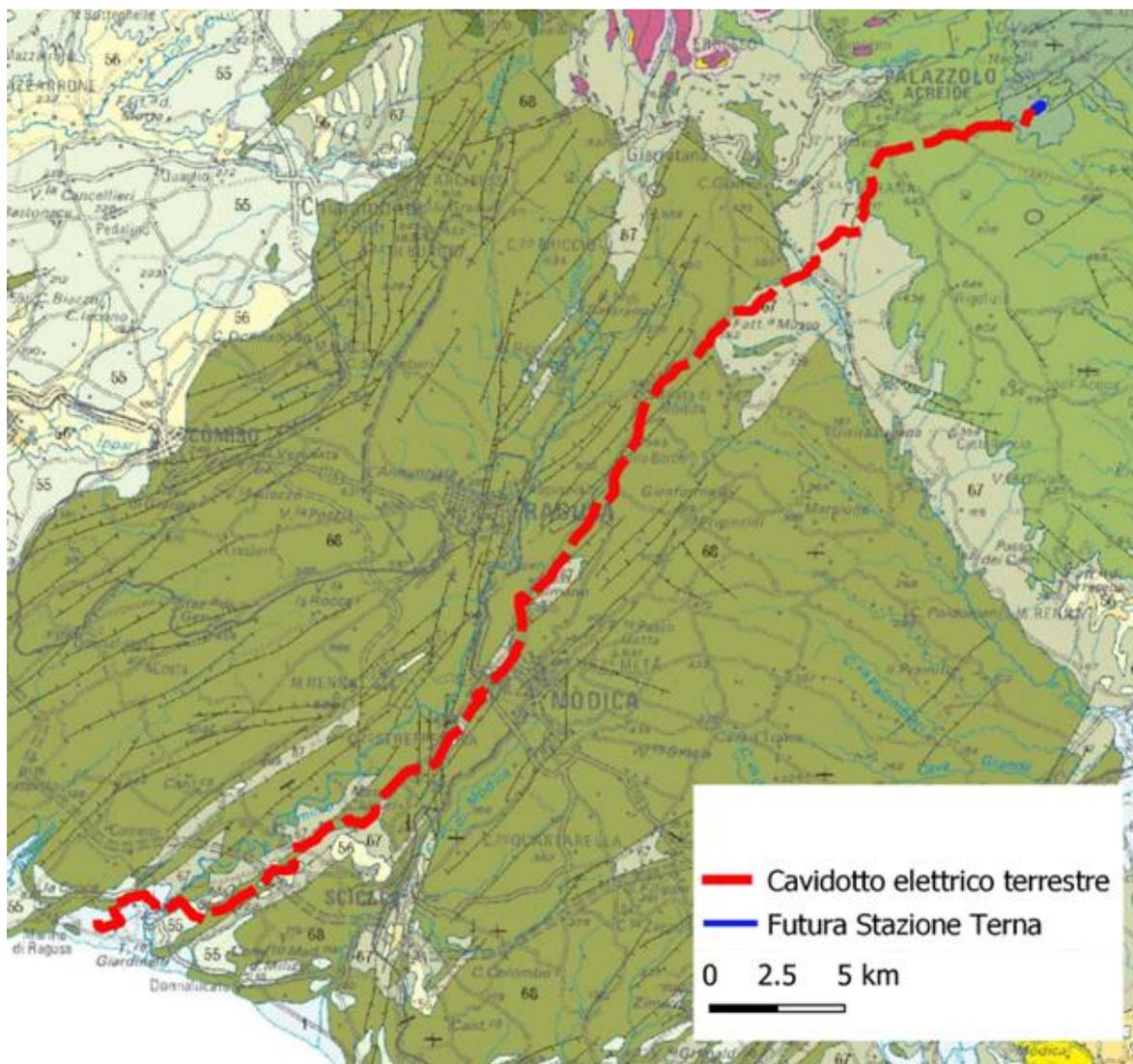


Figura 4-3 Carta Geologica della Sicilia scala 1:250.000 (S. Catalano, F. Lentini).

Informazioni preliminari sulla stratigrafia del sottosuolo nelle zone interessate dal passaggio del cavo elettrico e dalla costruzione della stazione di compensazione della stazione utente sono state desunte dai dati contenuti nel portale del Servizio Geologico d'Italia (la legge 464/84 rende disponibili una serie di informazioni desunte dalle perforazioni eseguite nel corso degli anni) relative a perforazioni realizzate per la captazione della risorsa idrica. In base all'analisi dei dati esaminati e considerando che il cavo sarà posato a circa 1,6 m / 1,7 m di profondità, è possibile affermare che le attività di scavo interesseranno principalmente sedimenti superficiali costituiti essenzialmente da depositi sabbiosi nel tratto costiero e le porzioni superficiali dei depositi marnosi e calcarenitici.

4.1 Morfologia e idrografia

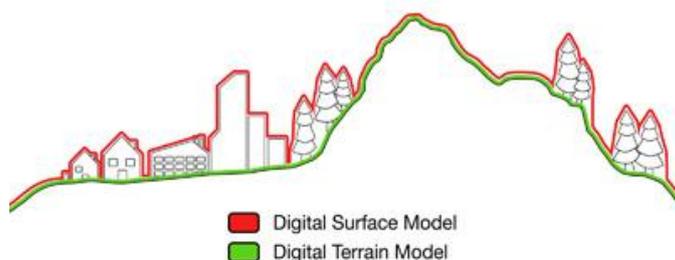
Il tracciato del cavidotto si sviluppa dalla quota di circa 13 m dal livello del mare fino a circa 700 m slm nella zona della stazione utente.

In particolare il cavidotto, dalla stazione di compensazione posta nei pressi dell'approdo, si dirige verso nord-est sviluppandosi prima in destra idrografica del Fiume Irminio fino al toponimo Cà Ferrante dove attraversa il corso d'acqua. Poi si mantiene sempre in sinistra idraulica del Fiume Irminio impostandosi circa lungo la displuviale con i bacini del Vallone Piano Grande, del Torrente di Modica fino in prossimità del toponimo Cà Musso per poi concludere il percorso in prossimità del toponimo Case Fondi a sud-est di Palazzolo Acreide.

La geomorfologia è caratterizzata dal vasto complesso di natura calcarenitica che costituisce l'altopiano ibleo che è stato modificato dall'azione erosiva delle acque superficiali determinando la formazione di valli fluviali incassate che vengono tradizionalmente chiamate "cave"; le valli sono orientate da NNE a SSO e rappresentano le discontinuità morfologiche più rilevanti. Le "cave" del sistema degli affluenti del F. Irminio sono quelle che determinano, a nord ed ovest di Ragusa, le strutture erosive più imponenti con valli profondamente incise nell'altopiano calcareo. Lungo il corso dei fiumi si passa da morfologie vallive più pronunciate con profilo a "V", a profili più distesi fino all'apertura verso la zona costiera in corrispondenza dei bordi di terrazzo marino che segnano la articolazione pedecollinare del tavolato.

Verso la costa il complesso calcarenitico presenta una morfologia lievemente digradante che in alcuni tratti si affaccia al mare con basse falesie ed in altri si articola in pianure costiere, generalmente di natura alluvionale, formate da depositi quaternari eterometrici, bordate verso l'entroterra dalla struttura dei terrazzi marini, sedi di depositi di facies costiera o modellati sulla struttura del tavolato.

Per dettagliare il quadro conoscitivo fino a qui illustrato sono stati utilizzati i dati D.T.M. (Digital Terrain Model) resi disponibili dal portale cartografico regionale che permettono una discretizzazione buona dell'andamento topografico avendo una maglia di circa 2x2 m.



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

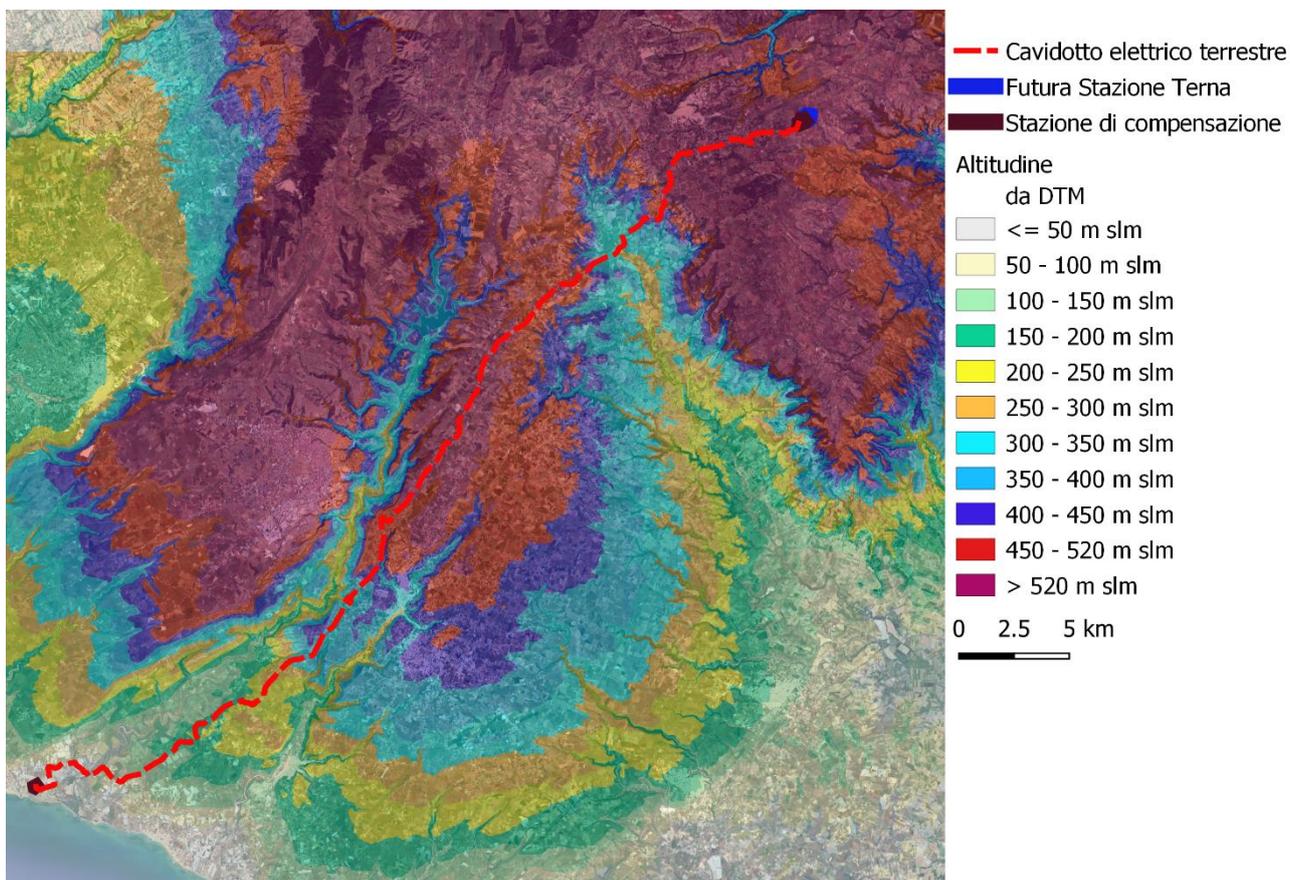


Figura 4-4 Carta dell'altimetria ottenuta dal DTM del portale cartografico regionale.

La figura seguente rappresenta invece le pendenze del piano campagna di un intorno significativo delle zone di intervento anch'esse derivate dal modello digitale del terreno. Si osserva che il tracciato del cavidotto a terra, venendo realizzato per lo più parallelamente alle strade principali evita le aree con le discontinuità morfologiche della zona così come la stazione utente che ricade sull'altipiano denominato Fondi Vecchi.

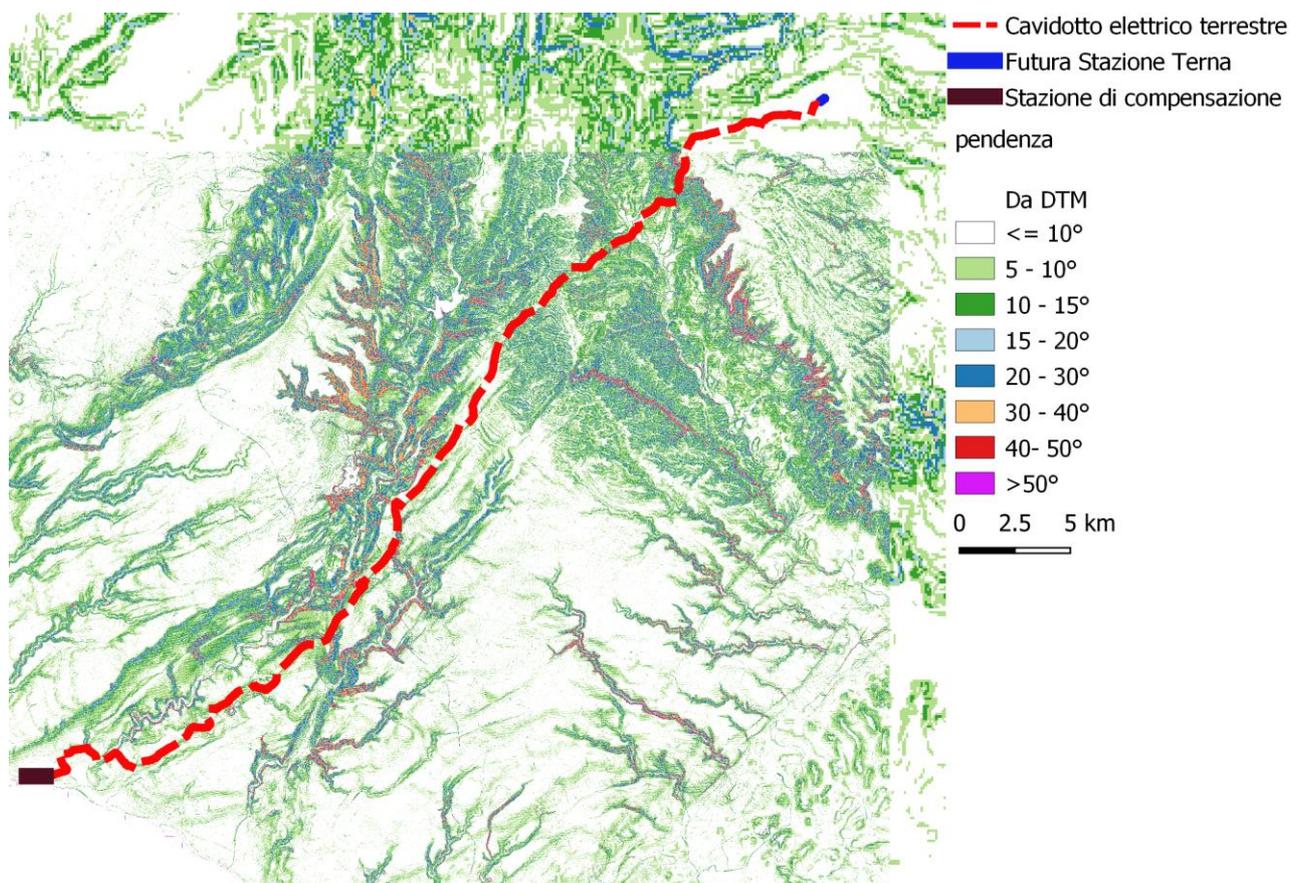


Figura 4-5 Carta delle pendenze ricavata dal DTM del portale cartografico regionale.

La stabilità morfologica dell'area risulta pertanto elevata, sia per la limitata pendenza dei terreni, sia per la lontananza dai corsi d'acqua principali ed anche per le generali buone caratteristiche geomeccaniche dei terreni presenti. Quanto detto è avvalorato anche dalla consultazione delle cartografie dei dissesti e della pericolosità rilevate nell'ambito dal P.A.I. dall'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente che confermano l'assenza di dissesti, pericolosità e rischi geomorfologici nell'area in studio (vedi Figure 3-1, 3-2, 3-3).

Il rilievo eseguito in sito di tutto il percorso cavi ha rilevato una generale situazione di stabilità geomorfologica per le aree di progetto; solo in due punti sono state evidenziate situazioni di dissesto geomorfologico:

- la prima riguarda un limitato tratto di una strada che corre a mezza costa nel bacino idrografico del fiume Bianco (afferente in sx al F. Tellaro) e che presenta uno scoscendimento di parte della carreggiata di valle; con ogni probabilità il dissesto è stato generato dalla modalità realizzativa della strada con sterro a monte e riporto a valle);



Figura 4-6 Foto del dissesto.

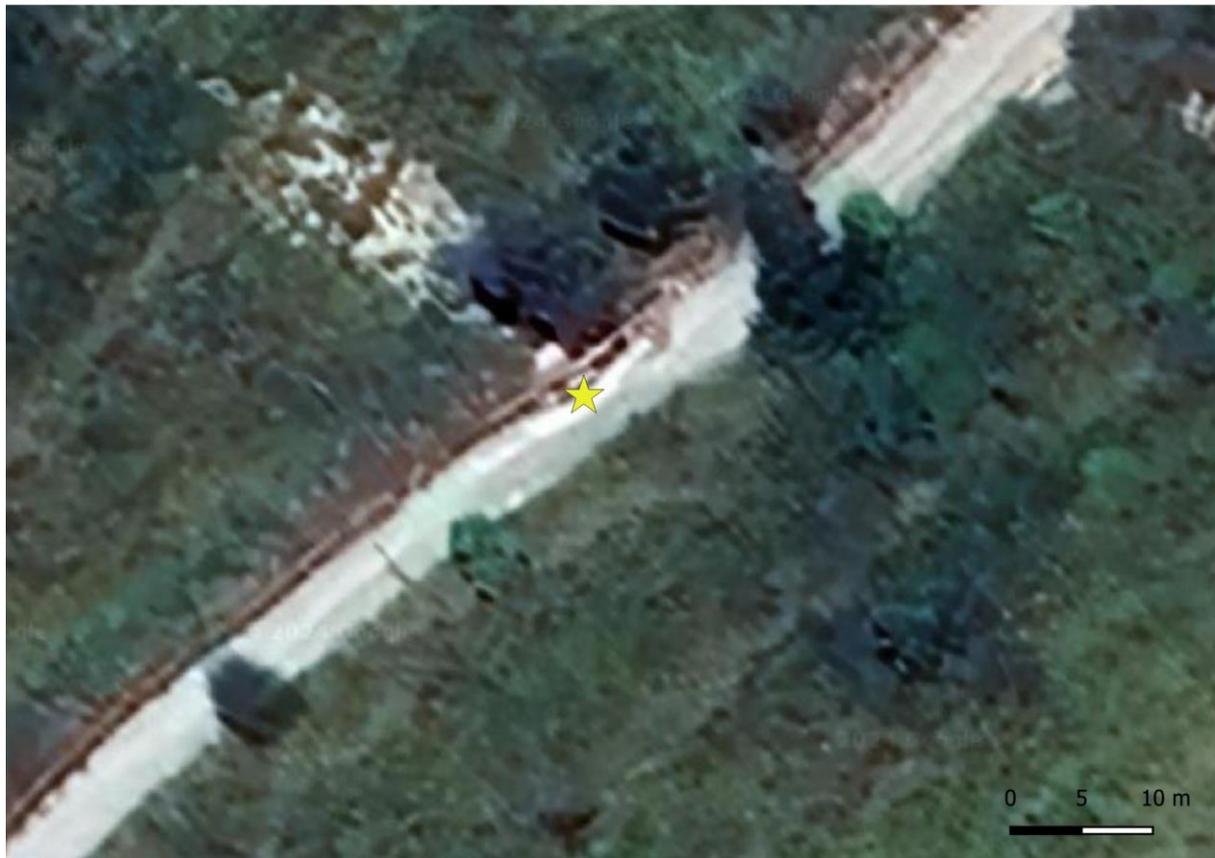
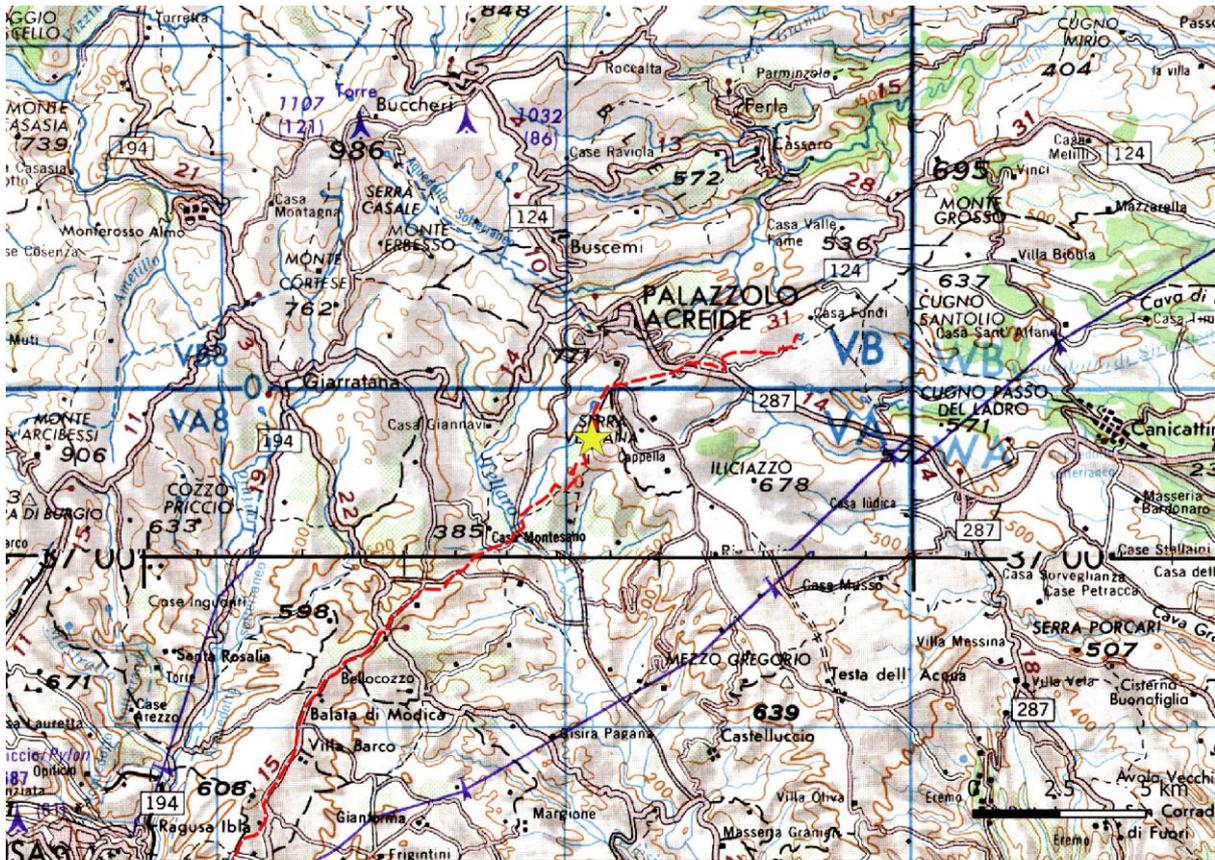


Figura 4-7 Posizione del dissesto in scala 25.000 e da google satellite (1:500).



- Il secondo riguarda le sponde di un affluente in sx del F. Irmone dove, in prossimità di un tornante della SP94, ad ovest di Modica, a causa dell'acclività dei versanti, determinati dall'incisione del corso d'acqua, si osservano evidenti segni di evoluzione geomorfologica (gradini di frana e scoscendimenti superficiali). La sede stradale, dove passerà il cavidotto tuttavia non mostra attualmente segni di coinvolgimento nella dinamica gravitativa.



Figura 4-8 Foto del corso d'acqua nel tratto descritto.

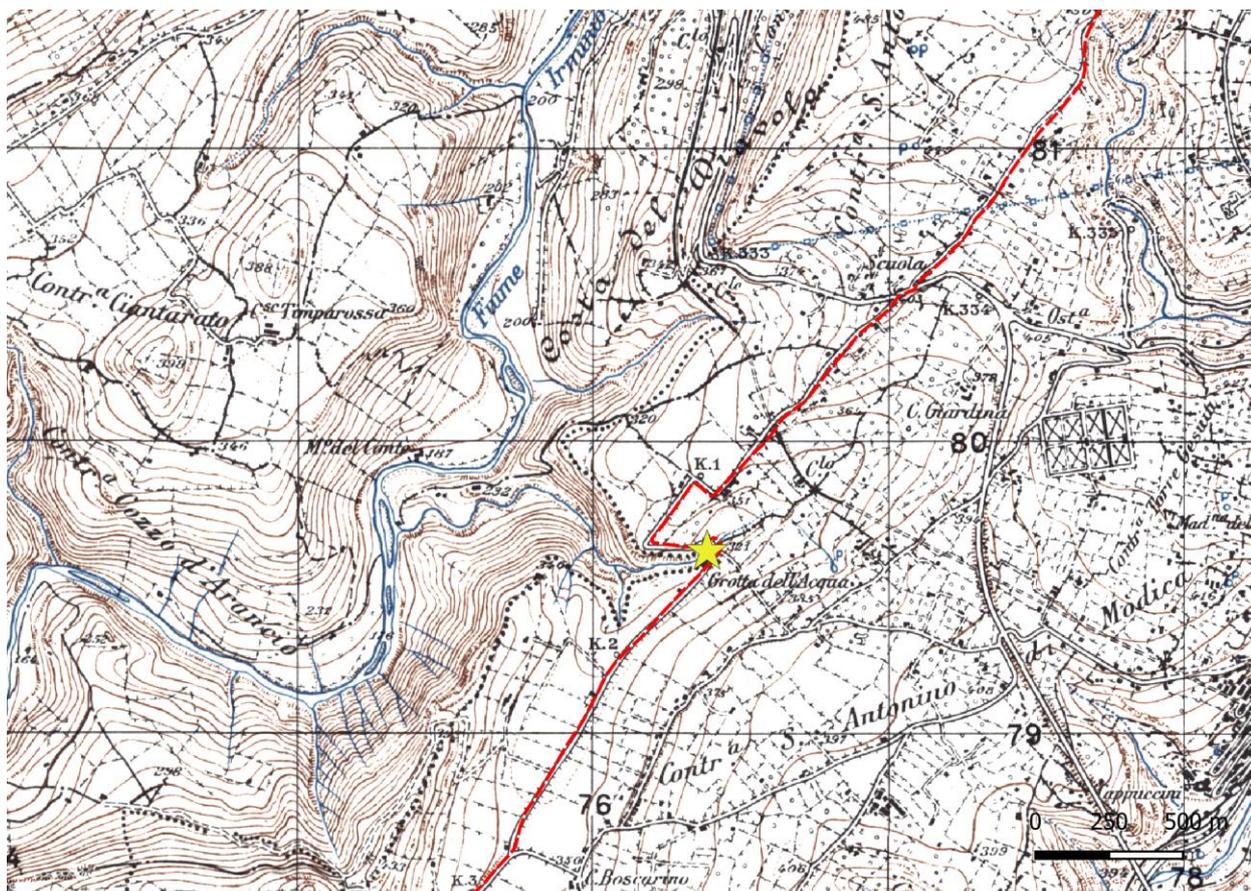


Figura 4-9 Ubicazione al 25.000 e da google satellite 1:1.000.

4.2 Assetto stratigrafico

Come già detto in precedenza l'area di approdo del cavodotto marino è prevista a est del porto turistico di Marina di Ragusa e ad Ovest della foce del fiume Irminio; il territorio costiero del comune di Ragusa è caratterizzato prevalentemente da coste rocciose basse, intervallate da spiagge sabbiose, con ambienti litorali di transizione costituiti da aree palustri, alimentate da corsi d'acqua a carattere torrentizio.

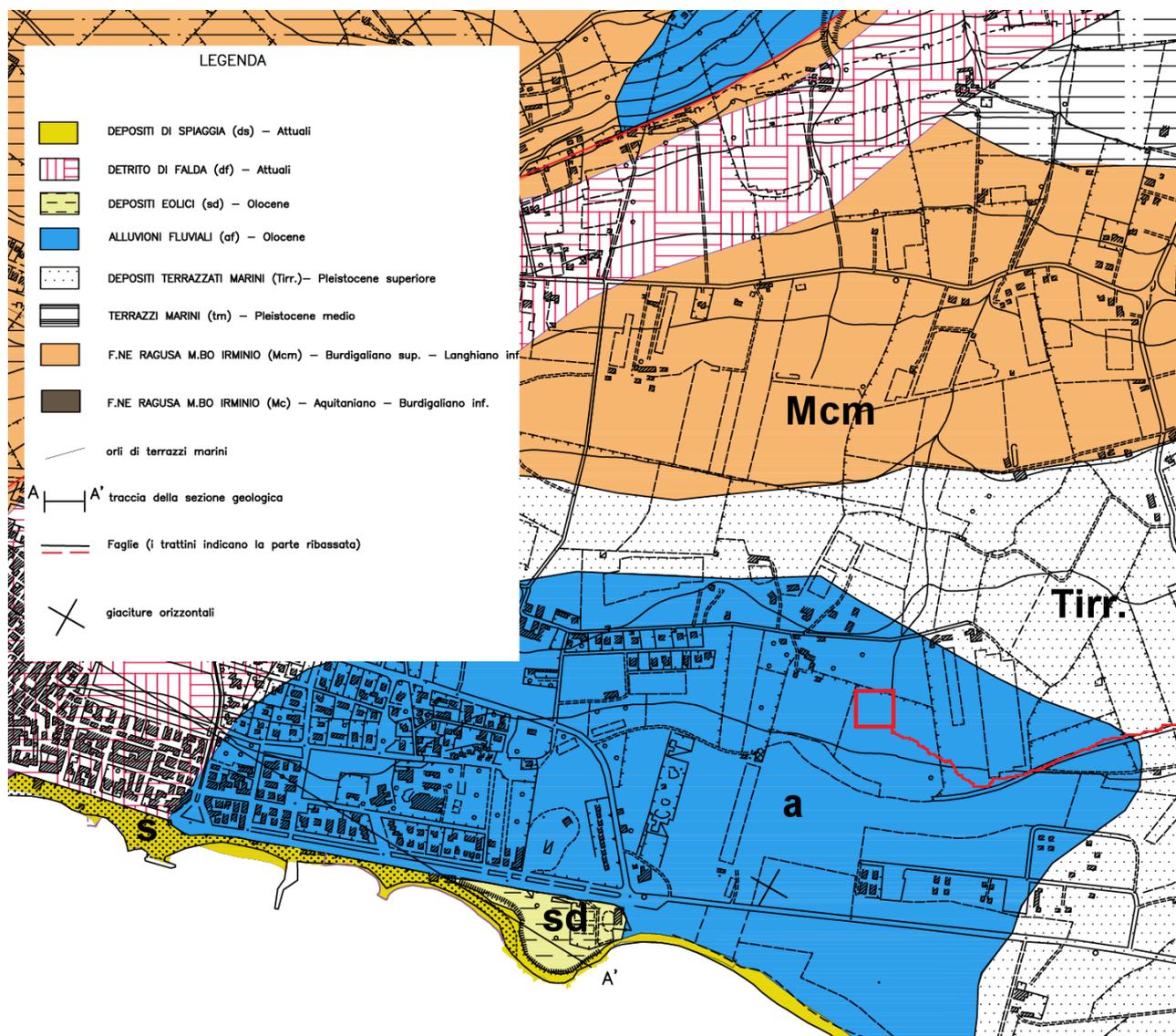


Figura 4-10 Estratto dalla Tavola N.34 del P.R.G. del comune di Ragusa. La Buca giunti, la stazione di compensazione e il cavo onshore sono mostrati in rosso.

I depositi continentali e marini di copertura quaternaria su cui insiste l'area di approdo risultano composti da:

- Depositi di spiaggia attuali: sabbie giallastre, fini, a composizione prevalentemente quarzoso-carbonatica; depositi alluvionali: sabbie fini e limi bruni, con limitata presenza di elementi litoidi di dimensioni centimetriche ascrivibili alla foce del fiume Irminio.

- Depositi alluvionali composti da sabbie.
- Depositi terrazzati marini (Pleistocene superiore), costituiti da sabbie bianco-giallastre, carbonatiche e da spessori metrici di conglomerati a matrice sabbiosa, con clasti appiattiti, di natura carbonatica e calcarenitica.

Nella sezione geologica contenuta nella Tavola n. 34 del P.R.G. i depositi di spiaggia attuali e i depositi alluvionali presentano, andando verso nord- ovest spessore di qualche metro e poggiano sul Membro Irminio della Formazione Ragusa del Miocene.

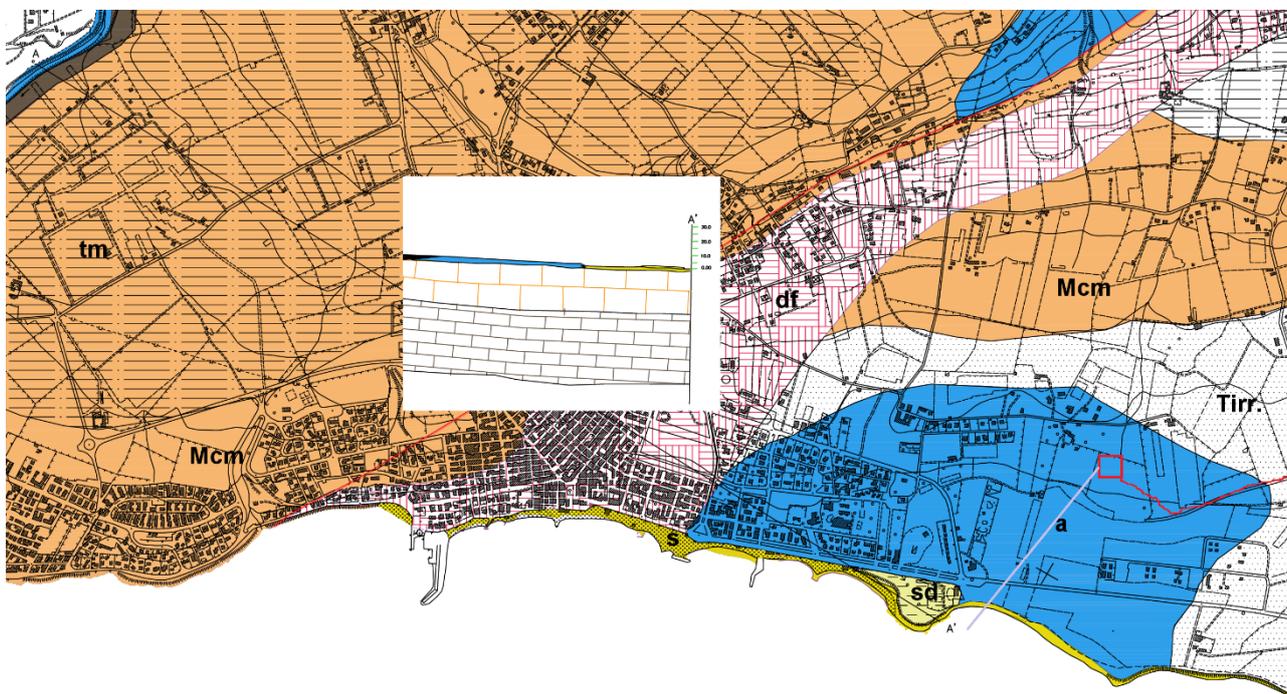


Figura 4-11 Estratto dalla Tavola N. 34 “Carta Geologica” del P.R.G. del comune di Ragusa con dettaglio della sezione geologica A-A’ con orientazione Nord Est – Sud Ovest in riferimento all’area di approdo del progetto. In figura la Buca giunti e il cavo onshore sono mostrati in rosso mentre il cavo offshore in violetto.

L’ assetto geologico dell’area costiera viene confermato anche dalla Tavola 3 “Componenti geologiche ed idrologiche” del Piano di Utilizzo del Demanio marittimo (P.U.D.M.) del comune di Ragusa (Adeguamento alla L.R. n.3 del 17/03/2016 e D.A. 319/GAB del 05/08/2016).

La canalizzazione sotterranea che sarà eseguita per la realizzazione dell’approdo a terra dei cavi attraverserà quindi tali depositi e, presumibilmente, considerando una massima profondità di perforazione pari a -30 m s.l.m., la parte sommitale della Formazione calcarenitica di Ragusa.



5 CONCLUSIONI

Come descritto in precedenza, alcuni tratti del cavidotto di progetto ricadono in un'area soggetta a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. n° 3267 del 30 dicembre 1923. Specifichiamo, altresì, che i tratti di cavidotto che ricadono in aree vincolate si sviluppano in parte su strade esistenti.

Lo scopo principale del Vincolo Idrogeologico è di preservare l'ambiente fisico e quindi di impedire forme di utilizzazione del territorio che possano determinare denudazione, origine di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque superficiali e sotterranee e quindi innesco di situazioni di dissesto.

In base ai rilievi ed agli studi effettuati nell'area interessata dal tracciato del cavidotto terrestre e dalla costruzione delle stazioni ed all'esame degli elaborati progettuali è possibile affermare che gli interventi previsti non andranno a determinare interferenze che possano essere causa di instabilità.

Nell'area di approdo del cavidotto l'intervento ricade in zona di rischio di erosione molto elevato; l'arretramento della linea di costa ragusana è confermato anche dai dati disponibili del Piano di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Siciliana, in cui l'area di approdo risulta ubicata in prossimità di un tratto costiero a rischio di erosione molto elevato (P4 Area a pericolosità molto elevata). In merito a ciò la Regione Sicilia ha avviato nel 2020 il processo di definizione del Piano Regionale Contro l'Erosione Costiera (PREC) che però non è ancora reso disponibile. Nell'ambito del Progetto Nazionale COSTE (Geoportale MASE - Geoportale) mirato alla quantificazione della variazione della linea di costa, sono state effettuate una serie di elaborazioni con lo scopo di confrontare i tratti costieri tra il 1994 e il 2017, così da fornire evidenze di eventuali fenomeni erosivi in corso di evoluzione. Per quanto riguarda l'area di approdo, dall'analisi dei dati disponibili sul Geoportale MASE, in corrispondenza dell'area in cui è prevista la realizzazione dell'attraversamento del cavo tramite canalizzazione sotterranea con Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) non sono segnalate significative differenze morfologiche negli ultimi 30 anni. Pertanto, sebbene la cartografia del PAI della Regione Siciliana indichi una zona ad elevata pericolosità e rischio di erosione, l'analisi storica dei dati non evidenzia elementi che segnalino situazioni critiche nell'area di approdo. In ogni caso, al fine di mitigare gli impatti futuri dell'opera sulla morfologia della costa che risulta comunque fragile, l'approdo a terra dei cavi sarà realizzato ad una distanza di oltre 500 m dalla linea di costa, senza quindi interferire in nessun modo con la linea di costa stessa.

Per quanto riguarda il tracciato del cavidotto terrestre, partendo dalla zona di approdo e procedendo verso l'entroterra, il cavidotto ricade per i primi 4 km nella piana costiera alluvionale di Marina di Ragusa, una volta attraversa la valle del fiume Irminio, il tracciato tende a risalire di quota in maniera regolare, attraversando diverse incisioni vallive. A circa metà del tracciato, a nord-est dell'abitato di Ragusa, la morfologia digrada costantemente da circa 500 m s.l.m. fino a quota circa 200 m s.l.m. nella valle del fiume Tellaro. Poi il tracciato prosegue con direzione nord-est assumendo una pendenza di circa il 10% fino alla quota massima circa 700 m s.l.m. dove è ubicata la stazione utente.

Il cavidotto attraverserà i corsi d'acqua principali, sopra citati solo in due punti: il fiume Irminio a circa 3 km dall'area approdo, e il Tellaro a circa 43 km; gli attraversamenti saranno per mezzo di tecnica TOC così da



non interagire con i corsi d'acqua. La trivellazione avverrà ad una profondità minima tale da evitare qualsiasi interferenza con il letto del fiume.

Lungo la valle del fiume Irminio il cavidotto scorre lungo strada e insiste per la maggior parte del tracciato sui terreni delle Formazioni geologiche di Ragusa e del Palazzolo, le quali mostrano una giacitura generalmente sub-orizzontale tale per cui, sebbene l'area sia soggetta a dilavamento, la stabilità dei versanti non risulta minata.

La valle del fiume Tellaro viene attraversata trasversalmente dal cavidotto terrestre in prossimità della sua fine che assume pendenze medie di circa del 10%. I depositi della valle del Tellaro sono costituiti da riempimento giovane sin-tettonico di una depressione strutturale bordata lungo i fianchi dai Plateau di Ragusa e quello di Siracusa (*Romagnoli et al., 2015*). L'assetto geomorfologico della valle del Fiume Tellaro, rispetto a quello del fiume Irminio risulta più complessa tuttavia, la giacitura di deposizione e le caratteristiche litostratigrafiche dei depositi presenti non sono favorevoli alla formazione di dissesti.

Considerando il contesto geo-geomorfologico dell'area sopra descritta, le caratteristiche costruttive previste per la posa del cavidotto (massima profondità di scavo pari a 1,7 m da p.c.) e le azioni di ritombamento e ripristino che verranno adottate per evitare la generazione di nuove superfici erosive allo stato attuale delle conoscenze non si evidenziano situazioni di criticità dal punto di vista geomorfologico.

Il progetto nel suo insieme non induce variazioni del regime delle acque superficiali e sotterranee e non comporta la realizzazione di lavorazioni che vadano a determinare situazioni di rischio e/o pregiudicare la stabilità temporanea o definitiva dell'area. Si fa presente inoltre, per quanto riguarda il movimento franoso osservato e di cui si è riferito al paragrafo 4.1, che verrà consolidato con idonei interventi, che il cavidotto verrà posato sul lato di monte della strada e che, in ogni caso, la posa del cavidotto non aumenterà il rischio geomorfologico della zona.

In conclusione, gli interventi previsti terranno conto delle caratteristiche del sito e ne preserveranno la qualità paesaggistica senza recare compromissione del territorio. In particolare la posa del cavo terrestre sarà realizzata attraverso un ripristino accurato del terreno per mantenere l'integrità geomorfologica e minimizzare le interferenze con l'uso del suolo preesistente e nelle aree interessate dalla costruzione dei manufatti delle stazioni sarà verificata la invarianza idraulica dell'intervento.

In relazione alle finalità del vincolo si può concludere che l'intervento previsto, nel suo complesso, risulta compatibile con le caratteristiche geologiche, morfologiche ed idrogeologiche del sito.