

PROGETTO CAMPO EOLICO NEL TRATTO DI MARE ANTISTANTE CATANIA

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

00	26/11/2021	PRIMA EMISSIONE	TCN	TCN	REPOWER
REV.	DATA	DESCRIZIONE	PREPARATO	VERIFICATO	APPROVATO



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

Job No.

1469

Document No.

REL-02

Rev. No.

00

Indice

1.	INTRODUZIONE	3
2.	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	4
3.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE A SCALA REGIONALE	5
4.	ASSETTO GEOLOGICO E STRUTTURALE DELE AREE A MARE	9
5.	NQUADRAMENTO BATIMETRICO	13
6.	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DEL FONDO MARINO	14
7.	INQUADRAMENTO SISMICO	21
8.	CONCLUSIONI.....	27

1. INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce la relazione geologica del progetto preliminare per la realizzazione delle opere costituenti il parco eolico offshore di tipo floating da realizzarsi nel mare di Sicilia a est di Catania.

Il parco eolico in esame è stato localizzato ad una distanza compresa tra circa 36 km e 44 Km dalla costa, e su fondali profondi (batimetria compresa tra -2020 m e -2200 m); tale installazione sarà possibile grazie all'utilizzo di fondazioni galleggianti.

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

L'analisi effettuata fornisce, sulla base delle informazioni estratte, una caratterizzazione preliminare delle aree che ospiteranno le opere in progetto.

In particolare saranno trattati i seguenti argomenti:

- Inquadramento geologico a scala regionale per fornire un quadro geodinamico generale dell'area.
- Inquadramento geomorfologico dell'area dell'impianto eolico con l'obiettivo di definire l'assetto dei fondali marini.
- Inquadramento sismico dell'area.

Tutte le considerazioni proposte sono da ritenersi quale inquadramento generale su basi bibliografiche.

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

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area descritta nei paragrafi seguenti si trova al largo del tratto di costa sud-orientale della Sicilia compreso tra le coordinate seguenti (EPGS CODE: 32633):

LATITUDINE	LONGITUDINE
4159700	550750
4162600	559600
4151650	559550
4148850	551200

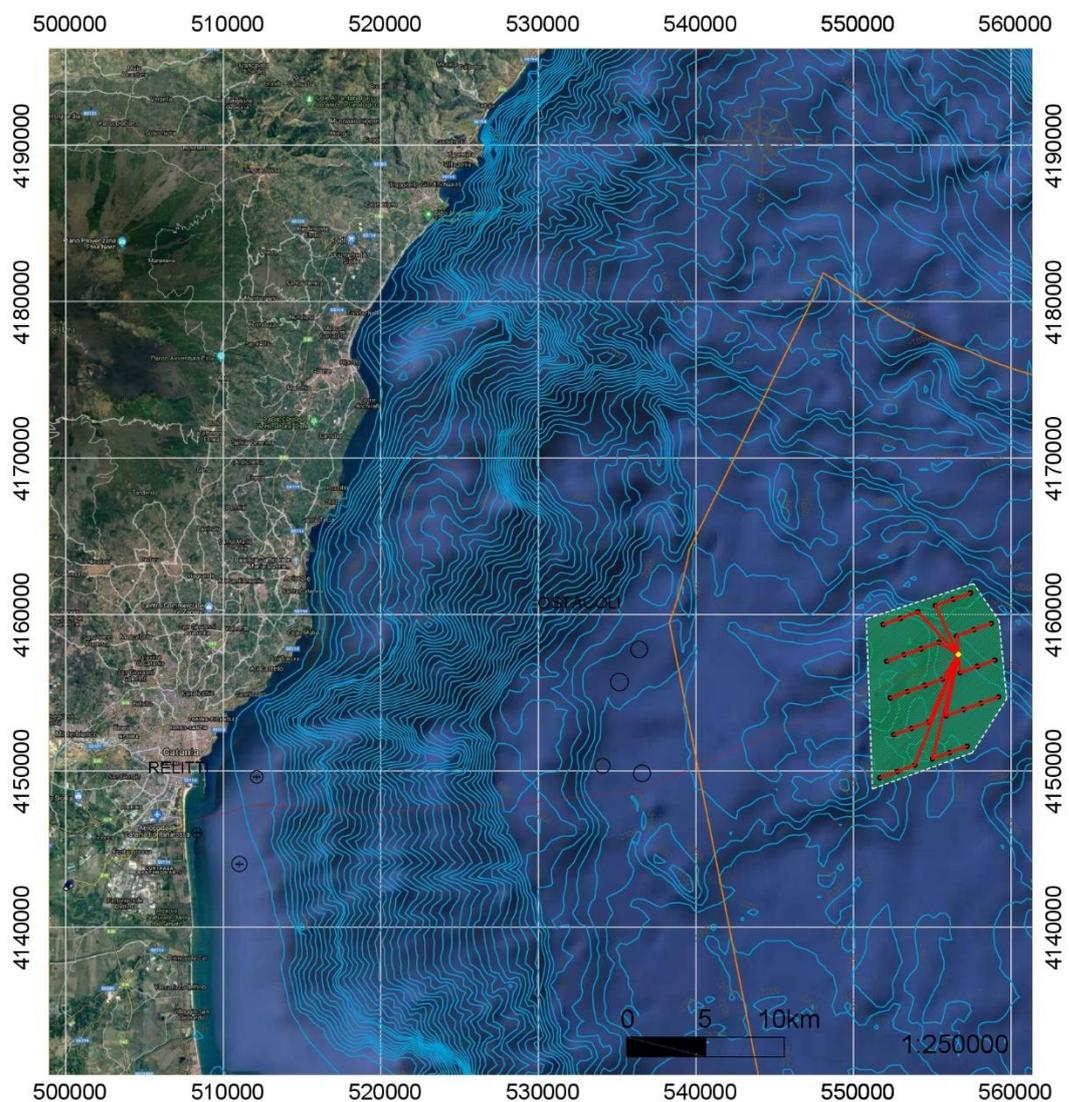


Figura 2.1: Corografia dell'area in studio con individuazione della ubicazione del parco eolico.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE A SCALA REGIONALE

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

La tetto-genesi 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.

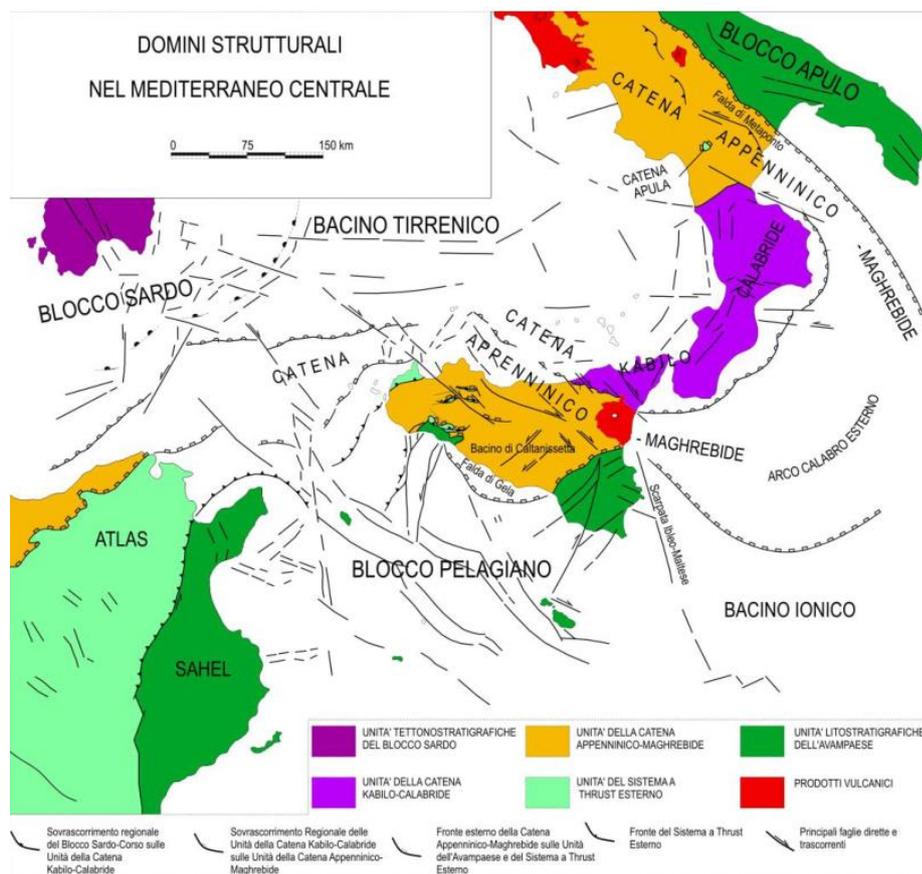


Figura 3.1: Schema tettonico dei Domini strutturali nel Mediterraneo centrale (Lentini et alii 1996-2006).

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 Ibleo; 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 (Ogniben 1969; Amodio-Morelli et al. 1976; Mostardini & Merlini 1986; Cello et al. 1989; Catalano et al. 1996; Monaco et al. 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 et al. 1976; Bonardi et al. 1982; Tansi et al. 2007).

L'area di studio ricade nel settore orientale della Sicilia, in corrispondenza del margine meridionale e più orientale della Catena Appenninico-Maghrebide, al disopra dell'Avanfossa Gela-Catania. Le unità più antiche sono strutturate in una serie di thrust (Bianchi et al. 1987; Lentini et al. 1991) verificatisi a partire dal Burdigaliano inferiore appartenenti alla Catena Appenninico-Maghrebide. Tali unità sono ricoperte da estesi depositi quaternari di genesi detritica e alluvionale che costituiscono la copertura dell'Avanfossa Gela-Catania (Carbone et al. 2010). Le unità più antiche e più profonde sono rappresentate dal Flysch Numidico (Oligocene superiore – Burdigaliano): argilliti nerastre a stratificazione indistinta, passanti verso l'alto ad argille brune cui si intercalano quarzareniti giallastre in grossi banchi; spessore fino a 400 m. Al disopra di questo bedrock troviamo i depositi continentali quaternari, formati da sedimenti clastici pleistocenici e olocenici di genesi detritico-colluviale, alluvionale e lacustre (Carbone et al. 2010).

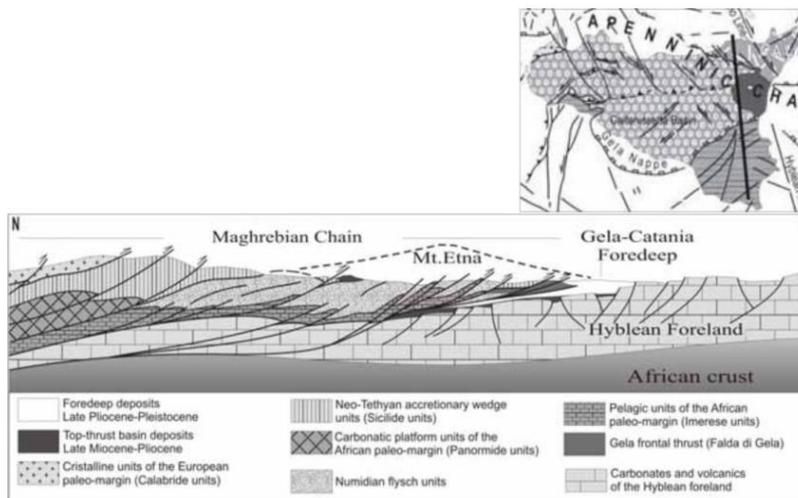


Figura 3.3: - Sezione geologica schematica (da Catalano et al., 2004, modificato) attraverso la Sicilia orientale. Nel riquadro in alto la relativa ubicazione (Monaco, 2013).

La Piana di Catania (i cui depositi sono stati rinvenuti fino a profondità di 80 metri sotto il livello del mare) risulta costituita dai terreni di natura sedimentaria limoso-sabbioso-argillosi di età quaternaria, costituenti i depositi alluvionali che hanno colmato nel tempo il grande golfo tra il Monte Etna e l'Altopiano Ibleo. Tali depositi presentano discontinuità granulometriche sia verticali che eteropie laterali per effetto del regime delle correnti che ne hanno determinato la deposizione. La granulometria dei sedimenti è variabile in un intervallo che va dalle ghiaie alle argille e derivano dall'azione di sedimentazione dei fiumi Simeto, Dittaino e Gornalunga.

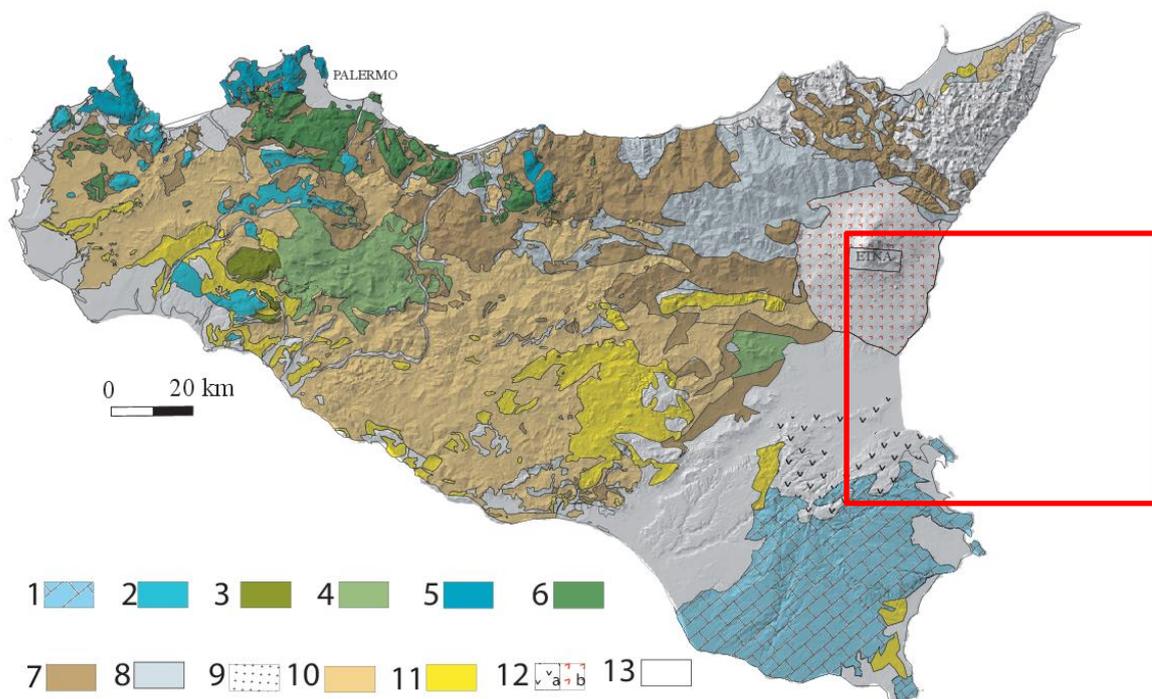


Figura 3.4: Carta strutturale della Sicilia (Catalano & D'Argenio, 1982; Catalano et alii, 1996). 1) Unità dell'Avampaese Ibleo; 2) Unità di piattaforma carbonatico-pelagica (Trapanese-Saccense); 3) Unità di Monte Genuardo (transizione piattaforma-bacino); 4) Unità di mare profondo (Sicano); 5) Unità di piattaforma carbonatica (Panormide); 6) Unità di scarpata-bacino (Imerese-Prepanormide); 7) Unità dei flysch miocenici (numidico e flysch interni); 8) Unità Sicilidi; 9) Unità cristalline Calabro-Peloritane; 10) depositi sinorogeni mio-pleiocenici; 11) depositi sintettonici Plio-pleistocenici; 12) Vulcaniti Plio-Quaternarie; 13) depositi pleistocenici.

L'edificio etneo giace al letto del sistema di faglie ibleo-maltese (scarpata di Malta) che separa il bacino ionico, caratterizzato da crosta assottigliata o oceanica comprendente sedimenti databili almeno fino al Giura (Makris et alii, 1986), dal blocco Pelagiano e dal Plateau Ibleo, caratterizzato da una successione carbonatica mesozoico-neogenica impostata su crosta continentale (Burolet et alii, 1978).

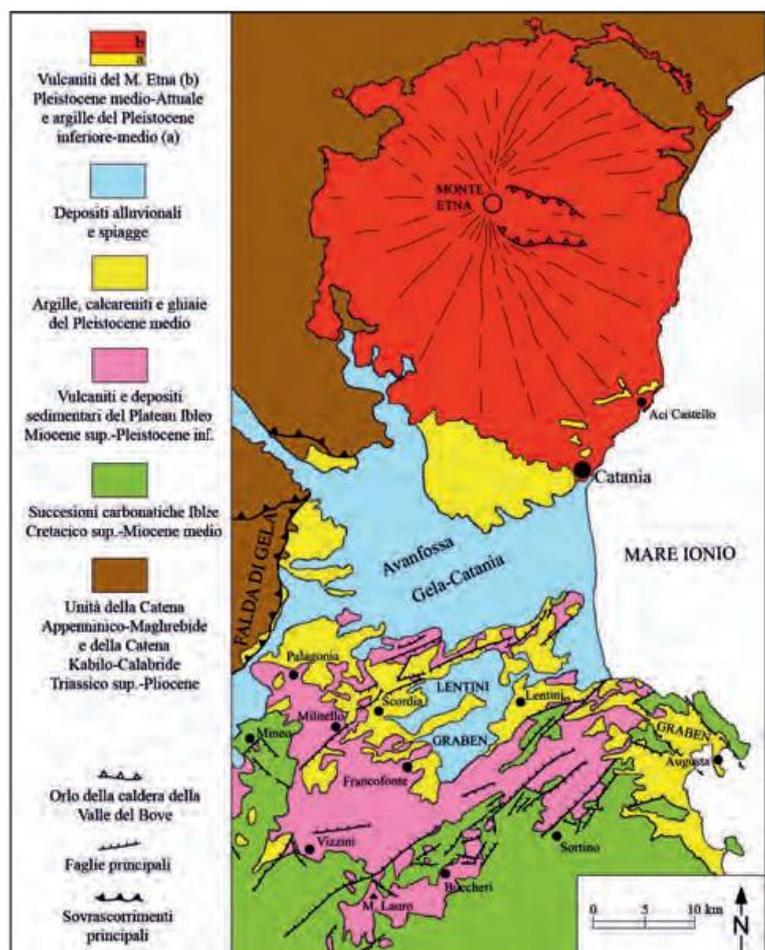
Il vulcanismo etneo, nel contesto geodinamico della Sicilia orientale, prescindendo dall'interpretazione (rifting o cuneo astenosferico), può essere considerato come diretta conseguenza dell'estensione regionale orientata ONO-ESE, attiva dal Pleistocene medio in Sicilia orientale.

In sintesi, il contesto geologico regionale della Sicilia sud-orientale, ed in particolare dell'area catanese, in cui ricade il progetto in esame, è caratterizzato sia da processi tettonici compressivi, in relazione al fronte della Catena Appennino-Maghrebide, sia da processi di tipo estensionale, connessi alla deformazione lungo la Scarpata di Malta (Argnani, Bonazzi, 2005); un ulteriore elemento di complessità geologica è rappresentato dalla vicinanza del Monte Etna.

L'area suddetta è posta infatti nel settore meridionale del vulcano Etna che si è edificato al disopra di due unità tettoniche principali: l'Avampaese e la Catena Appenninico-Maghrebide, tra cui si imposta l'Avanfossa data dalla flessione del margine settentrionale dell'Avampaese spinto al disotto della placca tettonica europea.

La Piana di Catania ed il Monte Etna rappresentano il differente risultato di una locale fase distensiva regionale orientata ONO-ESE che, interessando quest'area dal Pleistocene ad oggi, ha favorito la messa in posto dei magmi provenienti dal mantello profondo.

Figura 3.5: Schema strutturale del settore orientale della Sicilia: margine settentrionale dell'Avampaese, Piana di Catania (Avanfossa Gela-Catania), fronte della Catena Appenninico-Maghrebide (Falda di Gela) e area etnea. Il fronte estremo della Falda di Gela non corrisponde al limite affiorante tra questa e i depositi plio-pleistocenici, ma si trova sepolto e inserito a cuneo nei sedimenti di Avanfossa (da CARBONE, 2011).



4. ASSETTO GEOLOGICO E STRUTTURALE DELLE AREE A MARE

Il Mediterraneo Centrale è caratterizzato sostanzialmente dal Dominio di Avampaese e dal Dominio Orogenico, a sua volta costituito da un edificio multilayer, in cui sono riconoscibili dal basso verso l'alto un Sistema a Thrust Esterno, la Catena Appenninico-Maghrebide e la Catena kabilo-Calabride o più semplicemente la Catena Calabro-Peloritana (Lentini et alii, 1995b; Finetti et alii, 1996).

La fascia orogenica è compresa tra due bacini caratterizzati da croste oceaniche: quella ionica, in subduzione e quella tirrenica, in espansione. La Catena Siciliano-Maghrebide, costituita da alternanze di sequenze prevalentemente bacinali (Unità Sicilidi, Dominio Imerese-Sicano) e piattaforme carbonatiche (Dominio Panormide ed Ibleo-Pelagiano) deposte su crosta oceanica (Lentini, 1992). Altro elemento strutturale è rappresentato dall'Avanfossa, originatasi dal collasso del margine dell'Avampaese, che tende ad incunarsi al di sotto delle falde della catena, per cui nella porzione più esterna ricade nell'area indeformata e in quella più interna, è ricoperta dal fronte delle falde entrando a far parte integrante della catena stessa.

Il Mediterraneo Centrale è stato interessato dal Trias al Quaternario da quattro fasi estensionali; la prima, attiva durante il Trias medio-sup., ha prodotto un rifting continentale che ha portato all'individuazione del bacino di Gabes-Tripoli-Misurata, una depressione profonda circa 200 m allungata da NO e SE, posta presso la crosta libica, e dei bacini della Sicilia.

La fase estensionale più importante che si verificò nel Mediterraneo centro orientale, avvenne durante il Giurassico medio (indicato dall'attività vulcanica) in concomitanza del coinvolgimento del margine Ionico-Mediterraneo orientale della zolla africana in un importante evento distensivo accompagnato da una notevole attività magmatica e conseguentemente si apre il Mar Ionio.

Dalla fine del Giura medio al Cretaceo inferiore incluso, non si registrano importanti movimenti crostali o attività vulcanica; si ha solo una fase di subsidenza nel Cretaceo inferiore (trasgressione Neocombiana), nella quale il mare invade verso sud l'attuale scarpata superiore africana prima emersa.

L'ultima fase estensionale è attiva dal Miocene medio-superiore al Quaternario; i movimenti distensivi sono accompagnati da una imponente attività magmatica in molte zone dei Mari Pelagiano e Ionio con vulcani affioranti nell'isola di Pantelleria e Linosa. Questa fase ha prodotto la maggiore modificazione geologica e morfologica nella zona centrale del Blocco Pelagiano, in corrispondenza del Canale di Sicilia, dove sistemi di faglie distensive, associate, di notevole rigetto, formano strutture a graben e horst; si sono così delineati i bacini di Pantelleria, di Linosa e di Malta-Medina. In corrispondenza delle depressioni si osserva anche un assottigliamento crostale, con minimi inferiori a 20 km, in cui si ipotizza un processo di rifting. Lo sviluppo dei graben della zona centrale del Canale di Sicilia ha comportato in una prima fase lo sprofondamento di tutta l'area centrale del canale accompagnato dal formarsi di faglie e basculamento dei blocchi; la sedimentazione, in questa prima fase, compensa e colma via via i dislivelli. Nella fase successiva (Pliocene superiore-Quaternario) solo alcune faglie, poste ai lati dei graben, continuano ad essere attive.

La Sicilia orientale e la Calabria sud-occidentale rappresentano una delle regioni più geologicamente attive d'Italia, caratterizzata da forti sollevamenti e spostamenti laterali, grandi terremoti storici e dalla presenza del vulcano attivo Monte Etna. La deformazione estensionale è ancora attiva. Al largo della costa, che si estende dall'Etna allo Stretto di Messina, è presente una ripida scarpata che sui profili sismici

appare come una monoclinale di relativamente recente formazione, possibilmente legata al sollevamento della costa (Agnani et alii 2009); condizione questa che produce flussi che incidono canyon sottomarini e inducono frane sottomarine.

La regione a sud dell'Etna, che è quella di interesse di questo progetto, si colloca nell'Avampaese Ibleo, delimitato ad est dalla ripida scarpata di Malta che rappresenta il limite tra la costa continentale e quella oceanica della piana batiale ionica, con un dislivello di circa 3 Km. Il settore della scarpata di Malta che si estende da dall'Etna fino ad Augusta, mostra evidenze di tettonica attiva, con faglie estensionali che raggiungono il fondo marino (Arnagni, Bonazzi, 2005).

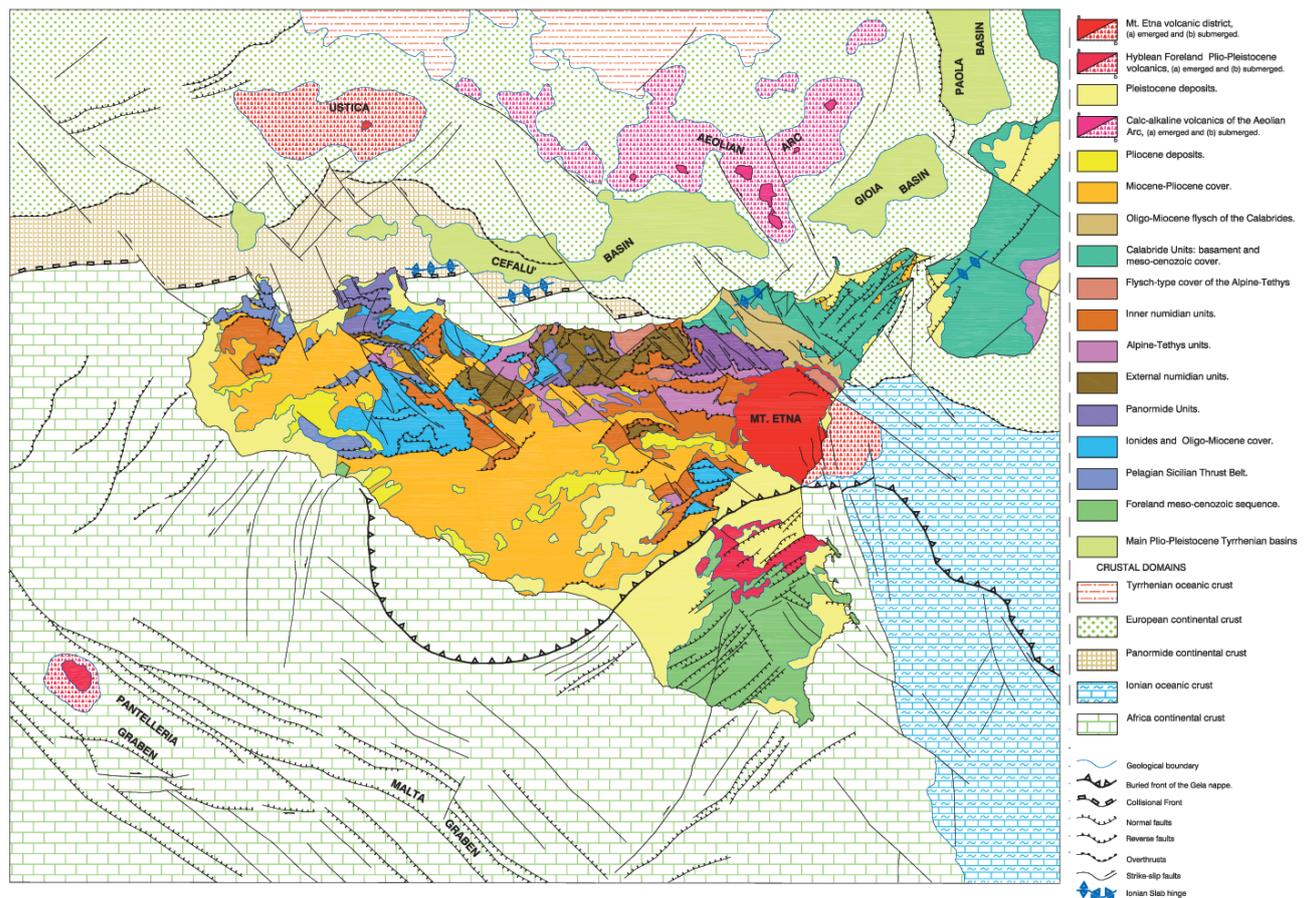


Figura 4.2: Schema strutturale della Sicilia e dei mari circostanti e distribuzione delle croste (da Lentini et alii, 2004).

Sulla base dei dati provenienti dai profili sismici delle 11 sezioni CROP si sono ricavate importanti informazioni ed in particolare dalla interpretazione delle sezioni M31 e M2B che sono quelle che intersecano il Mare Ionio nel punto più vicino all'area di interesse.

Di seguito si rappresenta, sulla mappa in scala 1:1.000.000, la posizione delle linee CROP più vicine all'area del progetto in questione.

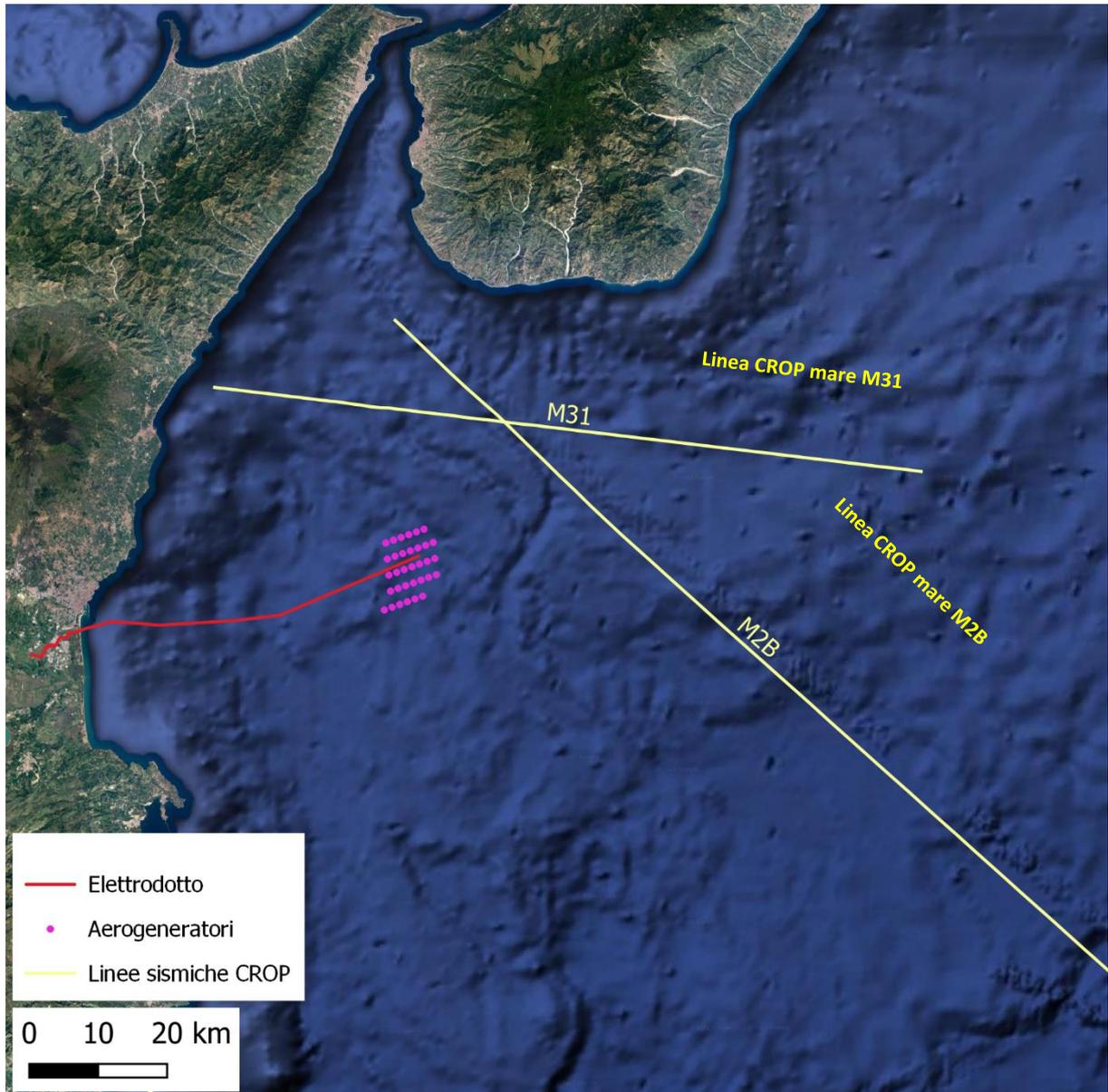


Figura 4.3: Ubicazione delle linee del Progetto CROP che interessano il progetto in questione.

Di seguito si riportano le immagini della interpretazione delle due sezioni secondo gli Autori.

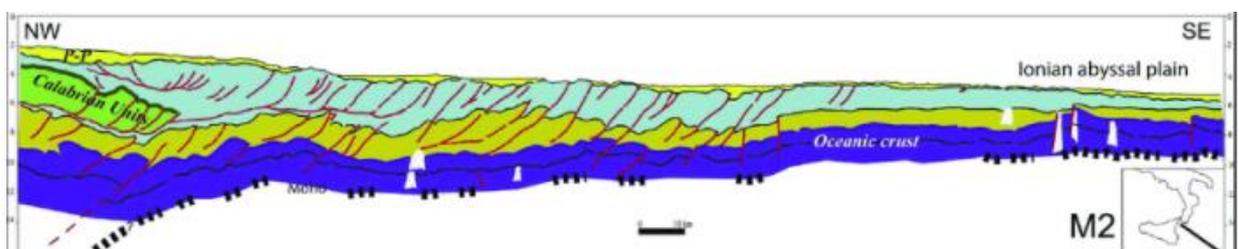


Figura 4.4: Interpretazione del profilo di sismica a riflessione della sezione CROP-M2B nel Mare Ionio (Catalano et alii; 2002) che attraversa da NO-SE il margine continentale fino alla piana abissale del Mare Ionio.

Il profilo della linea Crop M2B attraversa, con andamento NO-SE, il margine continentale della piana abissale del Mare Ionio fino al pendio continentale superiore nei pressi della linea di costa tra il nord-est

della Sicilia e in sud della Calabria per una lunghezza di circa 310 Km. Il profilo restituisce un'immagine sia di cuneo accrezionale ben sviluppato che di seminterrato oceanico immerso. (P.P.: depositi Plio-Pleistocenici).

L'interpretazione della linea M31 viene rappresentata nella figura seguente.

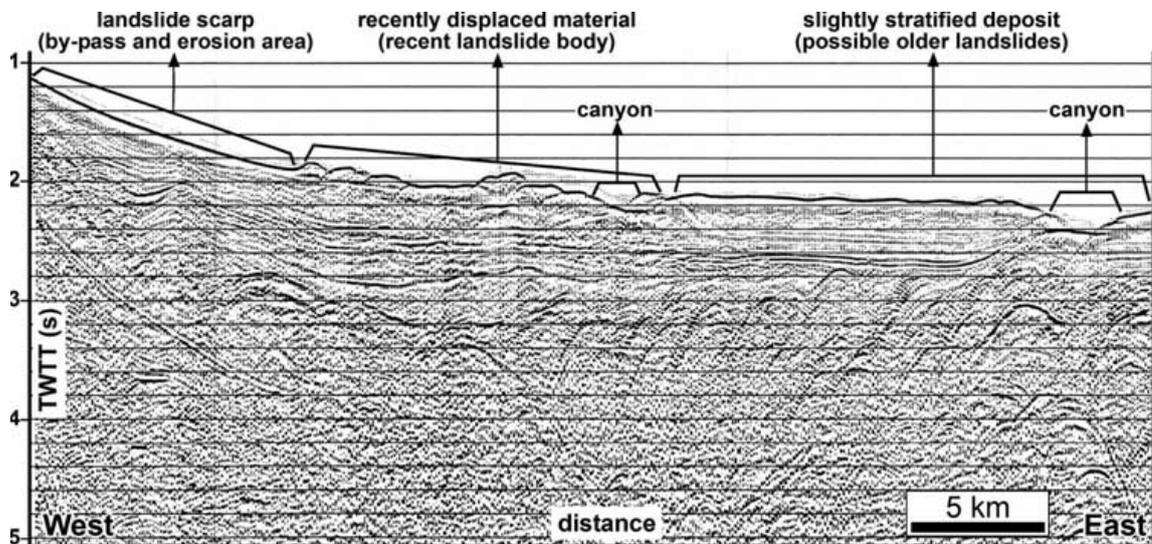


Figura 4.5: Interpretazione del profilo di sismica a riflessione della sezione CROP-M31 nel Mare Ionio [Scrocca et al., 2004].

Dall'esame comparato con carotaggi profondi è risultato che gli strati più superficiali fossero costituiti da materiale sabbioso grossolano prevalentemente sabbioso la cui presenza in una piana batiale può essere giustificata solo da un franamento originatosi lungo la scarpata continentale adiacente.

5. INQUADRAMENTO BATIMETRICO

L'ambito territoriale su cui insiste il progetto del Parco Eolico è il braccio di mare Ionio antistante la città metropolitana di Catania.

Nelle tavole di progetto si evince che, l'area interessata dalle opere del Parco è ubicata ad una distanza compresa tra circa 36 km e 44 Km dalla costa mentre il cavidotto di collegamento alla rete elettrica si sviluppa lungo un percorso di circa 51 Km dalla zona di installazione degli aerogeneratori fino a giungere a terra, a sud di Catania.

Gli aerogeneratori verranno quindi posizionati, su fondali profondi, in corrispondenza della piana batiale del Mare Ionio in una zona in cui il fondo marino presenta una batimetria compresa tra -2000 m e -2200 m circa.

Il percorso del cavidotto attraversa sia la piattaforma continentale con profondità massima di circa 100 m., sia la scarpata continentale e la piana batiale con profondità massima di circa 1950 m.

La figura seguente riporta la batimetria della zona dove è prevista l'installazione degli aerogeneratori e la posa del cavidotto.

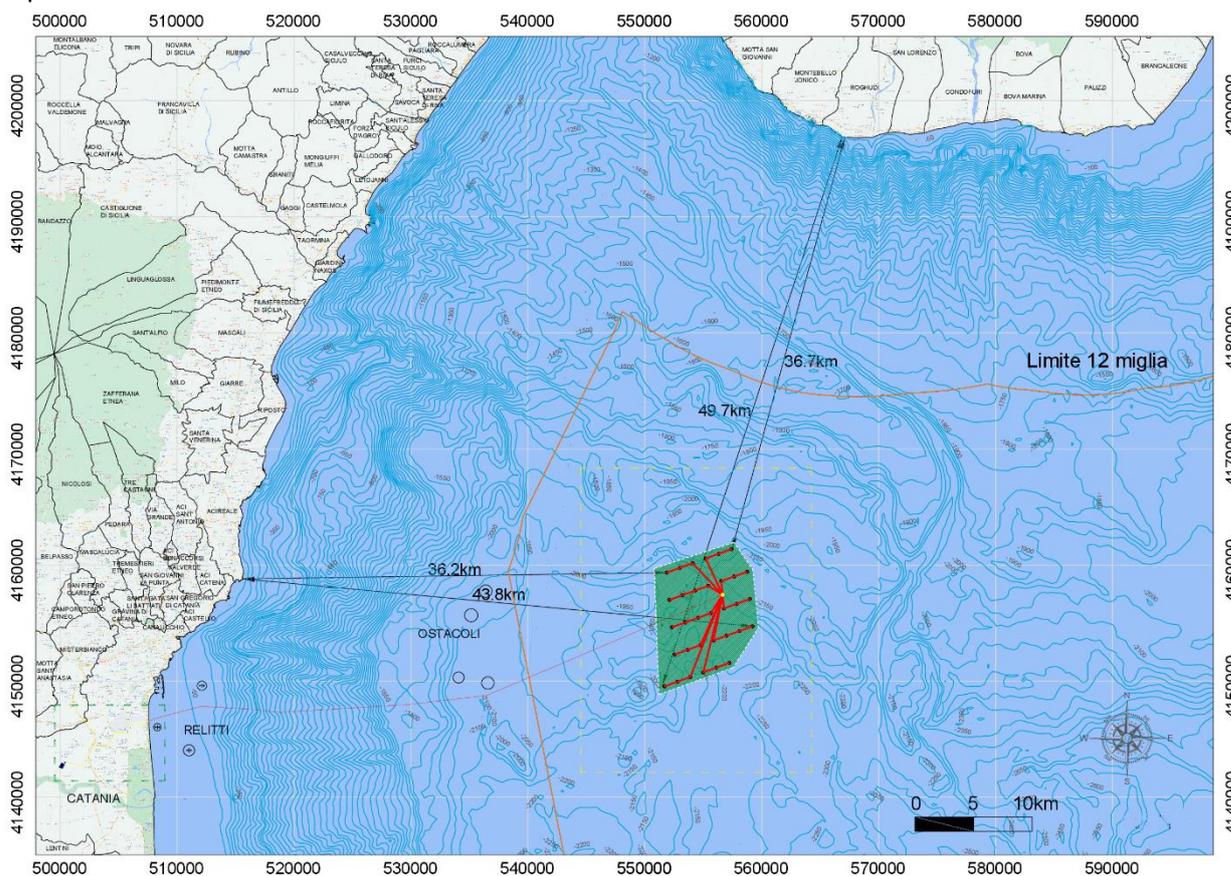


Figura 5.1: Batimetria dell'area del parco eolico.

6. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO DEL FONDO MARINO

L'area marina esaminata è caratterizzata da una piattaforma piuttosto stretta, una scarpata continentale, dominata da processi di erosione e trasporto gravitativo e da una piana batiale.

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, gli elementi morfo-batimetrici, i punti di criticità. Questi analizzano il contesto geologico e fisiografico delle aree esaminate all'interno delle quali si distinguono gli elementi morfo-batimetrici ed i punti di criticità ovvero le aree che meritano una maggiore attenzione. I 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, le 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 di installazione degli aerogeneratori risulta fuori dai limiti delle aree esaminate dal progetto "MaGIC" mentre parte del tracciato del cavidotto è contenuta nel Foglio F33 "Catania".

I fondali del Mare Ionio presenti nel foglio 33 Catania, sono stati suddivisi in tre principali settori batimorfologici. Il settore di interesse per il progetto in questione è quello a sud di Acitrezza fino a sud della città metropolitana di Catania, contraddistinto da una piattaforma di maggiori dimensioni rispetto agli altri settori più a nord, e da una scarpata incisa da canyon e canali, disposti circa E-O, estesi dal ciglio della piattaforma continentale fino a 1800 m di profondità; il maggiore per dimensioni ed indentazione nella piattaforma è il Canyon di Catania, che raggiunge una lunghezza di circa 12 Km e mostra arretramento erosivo, arrivando a incidere la linea di riva in corrispondenza dell'abitato di Cannizzaro.

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 Bathymetry che fornisce un modello digitale del terreno (DTM) del fondo del mare avente una maglia di circa 100 mt dal quale sono state desunte le isobate (passo 1 mt) riportate nella figura seguente.

La figura seguente è stata ottenuta elaborando un DTM del fondo del mare dai dati batimetrici disponibili; risultano evidenti sia i canali del Sistema di canyon di Riposto, che il canale a fondo piatto che attraversa la porzione nord-orientale del campo eolico.

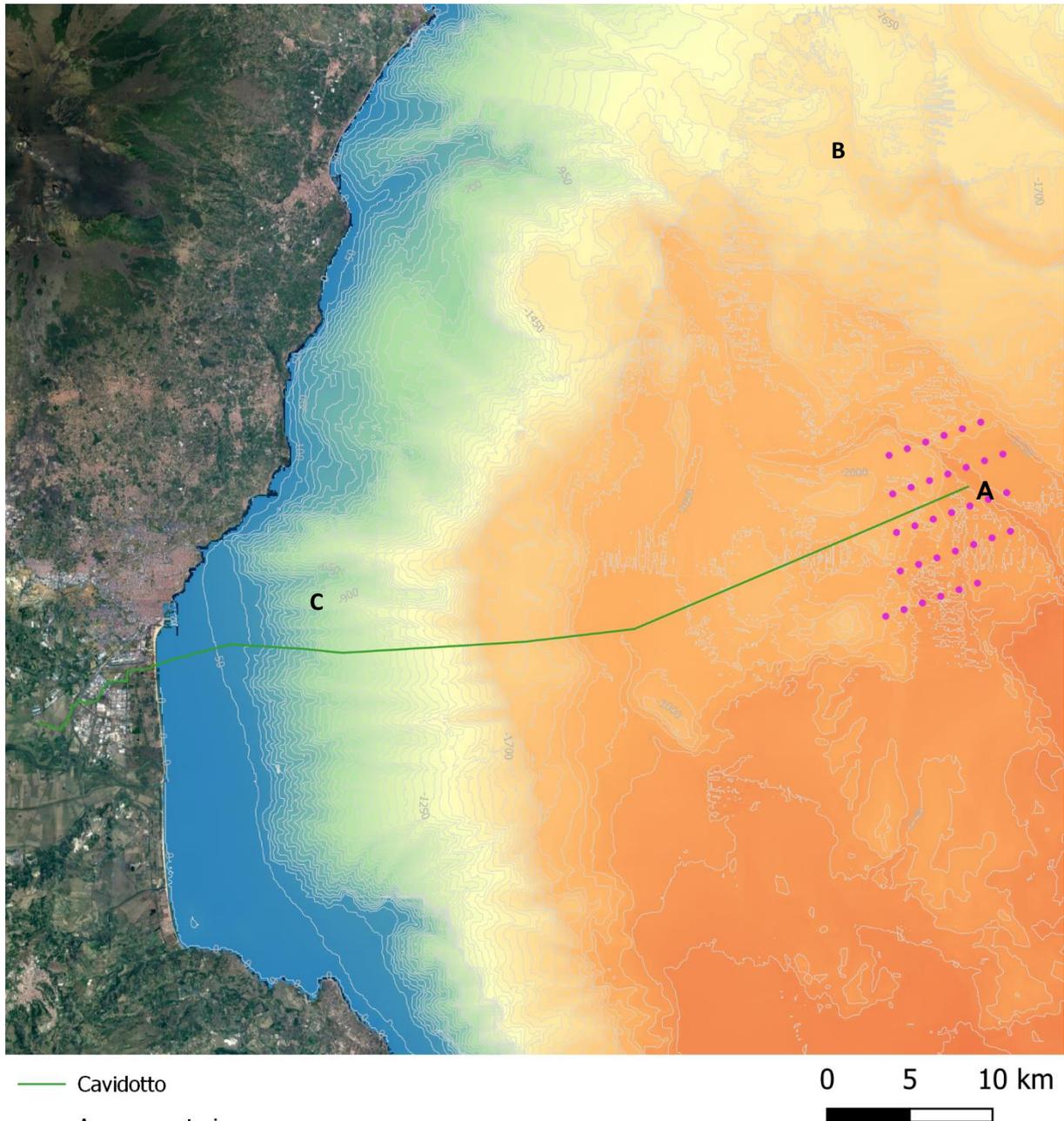
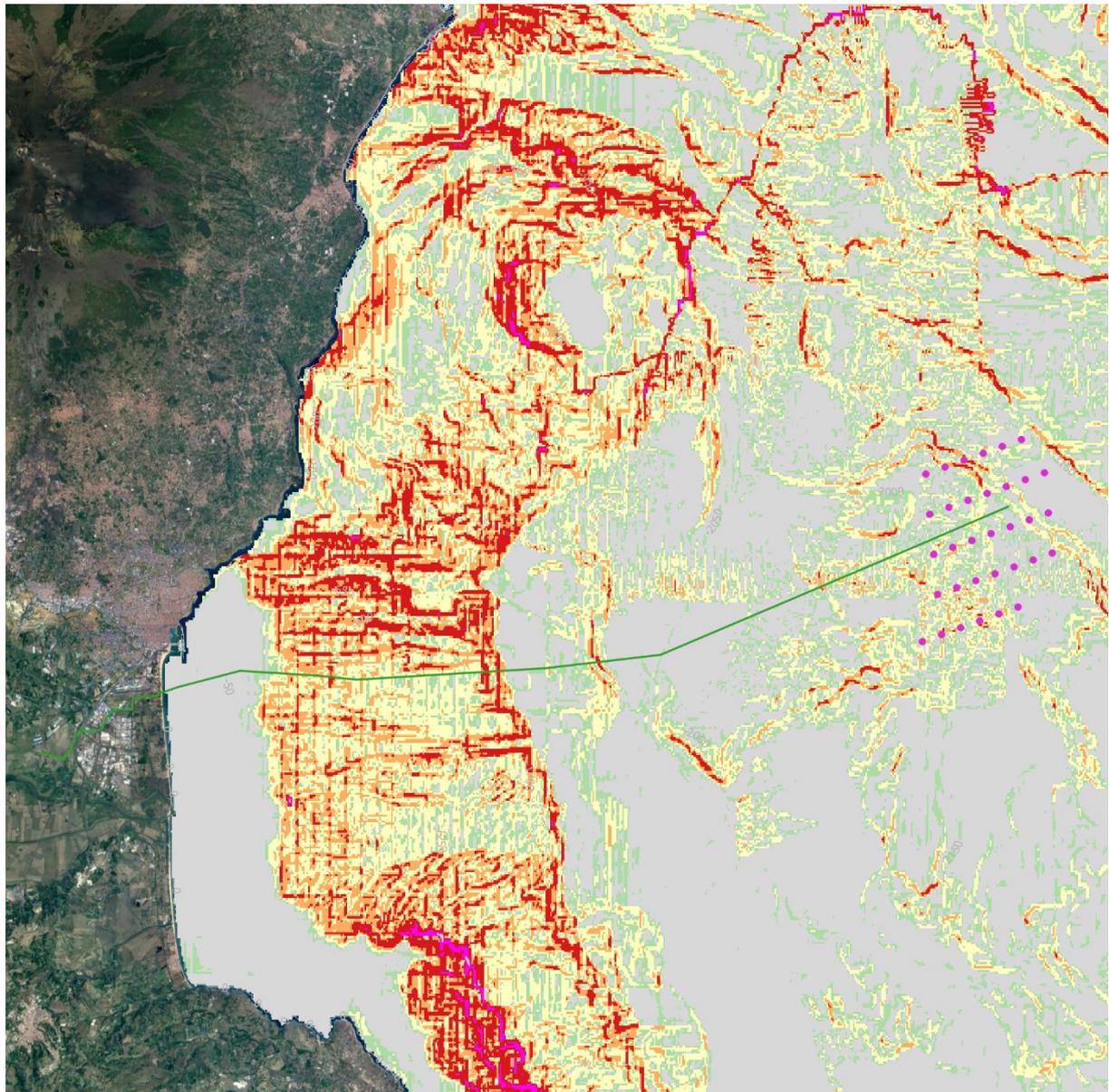
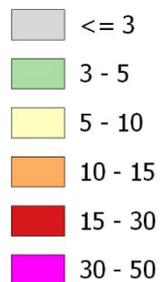


Figura 6.1: Carta ottenuta dal DTM del fondo marino (“A” indica la posizione del canale a fondo piatto – “B” Canyon di Riposto – “C” Canyon di Catania).

Nella figura seguente vengono riportate le pendenze del fondo del mare calcolate sempre dai dati batimetrici ricavati dal progetto EMODnet Bathimetry; si nota come il percorso cavi limiti le interferenze con le aree a maggior pendenza.



pendenza fondo marino da DTM Emodnet



 Cavidotto
 Aerogeneratori

0 5 10 km


Figura 6.2: Carta delle pendenze del fondo marino, ottenuta dai dati EMODnet.

Nel progetto “MaGIC 2”, per quanto attiene alla ubicazione di parte del cavidotto e degli aerogeneratori, non risultano informazioni in riferimento alle unità morfologiche e ai domini fisiografici in quanto, come si può osservare nella figura seguente, questi risultano esterni al Foglio. La porzione di cavidotto che

ricade invece all'interno del Foglio 33 Catania interessa la scarpata continentale ed in particolare un'area indicata come erosiva; tuttavia il percorso attraversa la scarpata continentale in corrispondenza di un alto strutturale tra due canali a sud del Canyon di Catania.

Quanto descritto è riportato nelle figure seguenti che rappresentano, la prima il dominio fisiografico e la seconda le unità morfologiche della zona.

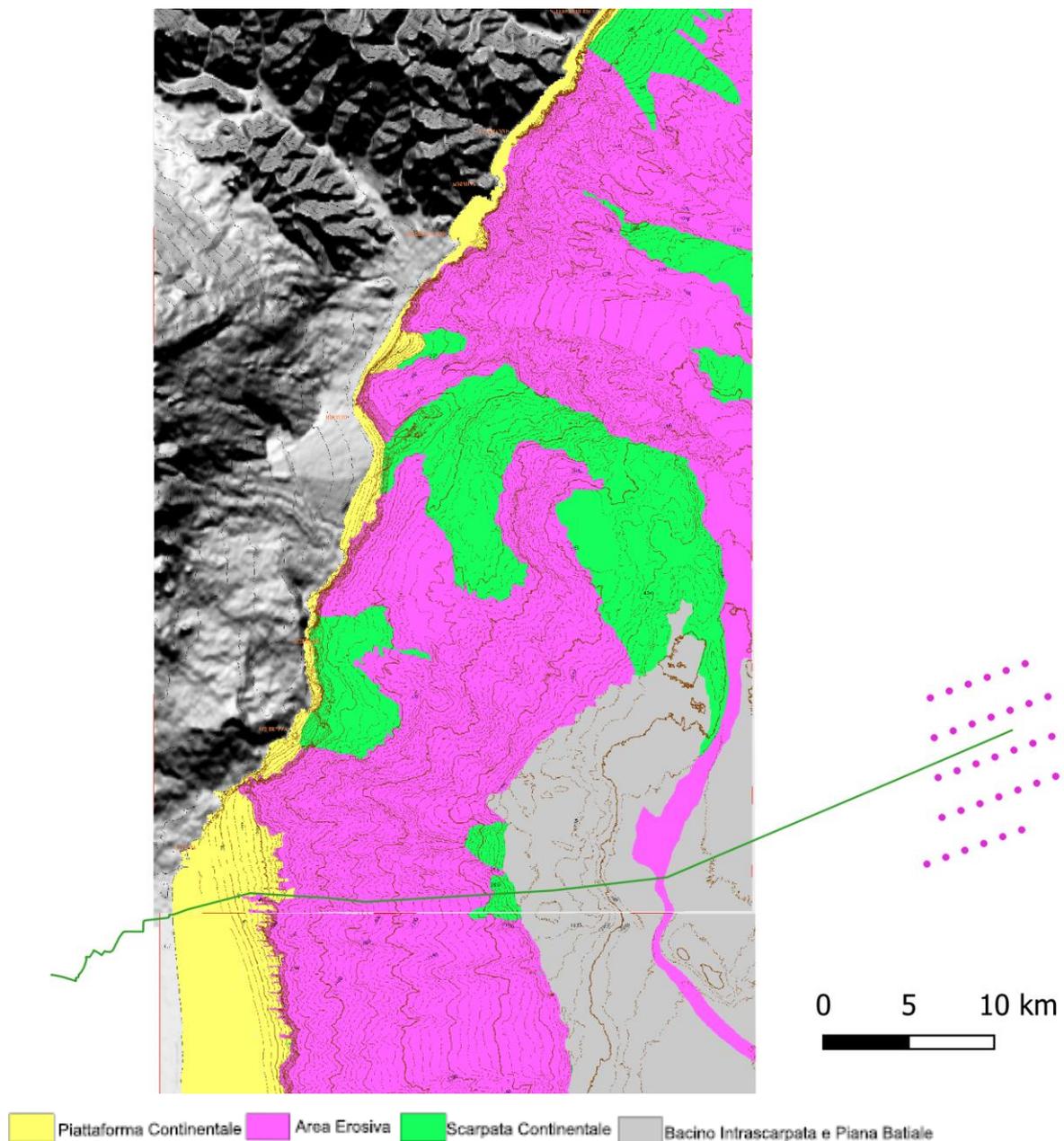


Figura 6.3: Posizione della zona di intervento in rapporto ai domini fisiografici (da dati "MaGIC2").

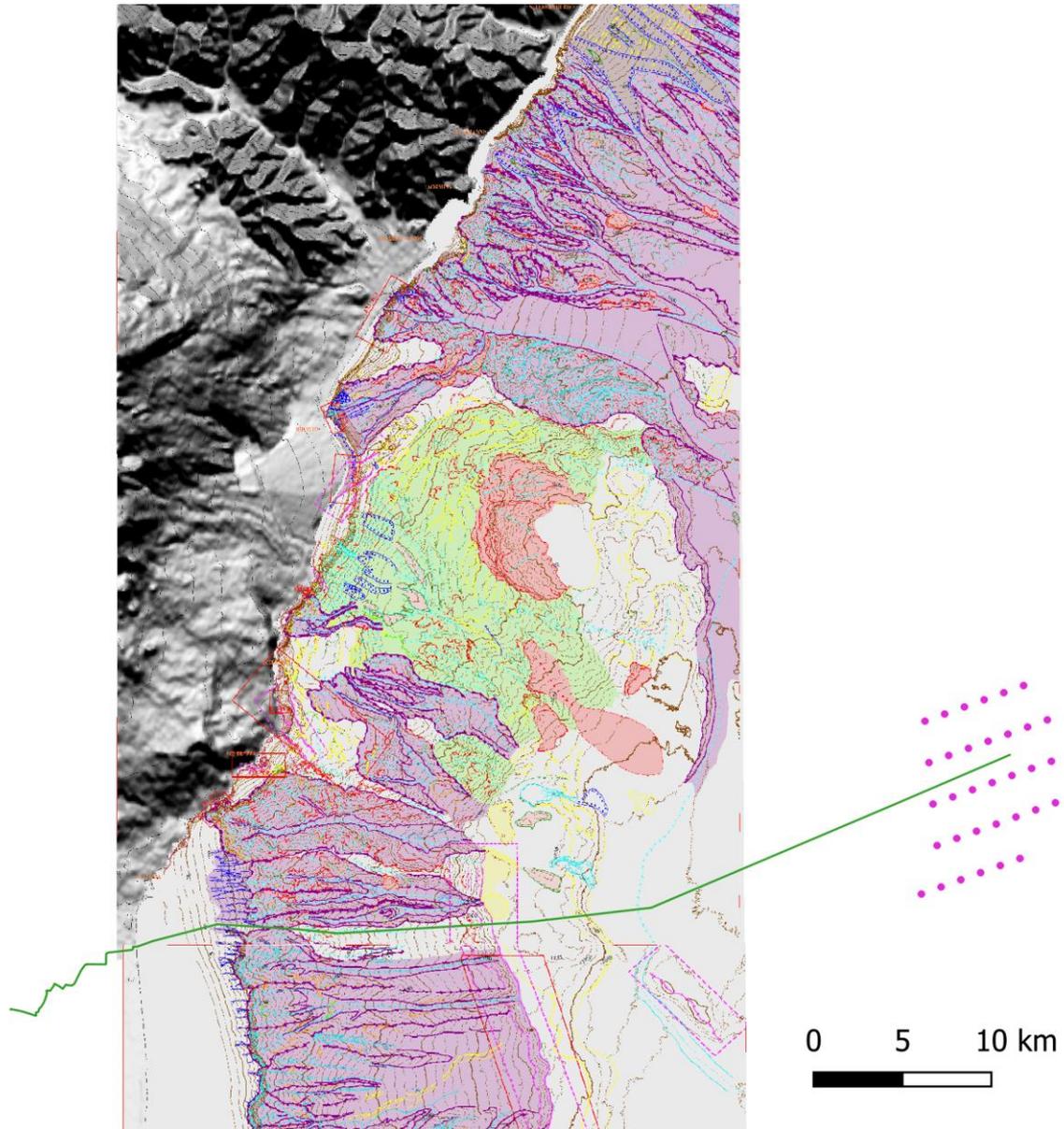


Figura 6.4: Posizione della zona di intervento in rapporto alle unità morfologiche (da dati "MaGIC2").

Livello interpretativo 2: Unità Morfologiche

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

Lineamento Tettonico

Livello interpretativo 3: Elementi Morfobatimetrici

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

Livello interpretativo 4: Punti di Criticità

Rettagoli rossi in campo carta, descrizione nelle Note a Compendio.
 F39_PC1: Testata Canyon Neto
 F39_PC2: Nicchie di distacco Capo Colonna

Figura 6.5: Legenda del foglio n°33 "Catania" del progetto Magic2.

7. INQUADRAMENTO SISMICO

La Sicilia è situata all'interno di un contesto geodinamico molto complesso dell'area Mediterranea caratterizzato dalla continua deformazione delle placche Africana e Euroasiatica. I terremoti più significativi registrati in passato nel territorio della Sicilia, hanno interessato in modo prevalente:

- il settore orientale, soggetto a forti deformazioni determinate dall'apertura del bacino ionico;
- la catena dei Nebrodi - Madonie - Monti di Palermo, che rappresenta il prolungamento della catena appenninica e, quindi, una porzione del corrugamento determinato dallo scontro tra la zolla Africana e quella Europea;
- la zona del Belice;
- le aree a vulcanismo attivo dell'Etna e delle Isole Eolie. Nelle suddette aree, l'elevata pericolosità sismica è correlata alla presenza di diverse zone sismogenetiche che interessano sia la porzione emersa del territorio regionale che le parti sommerse.

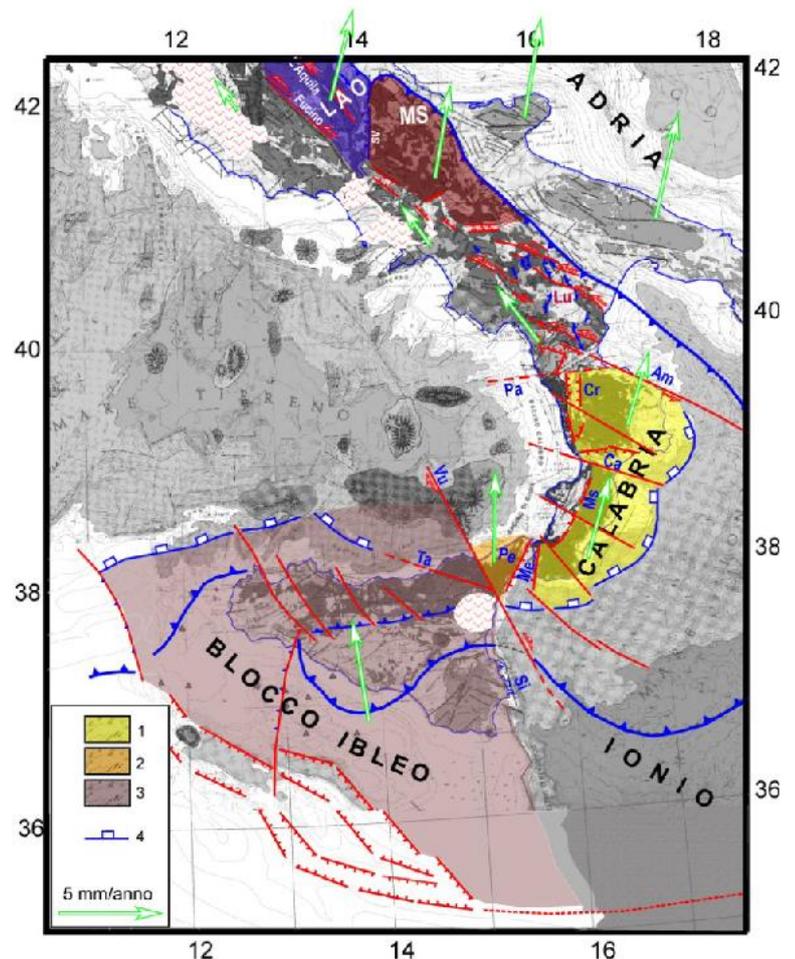


Figura 7.1: Schema tettonico della regione italiana meridionale. 1) Arco calabro 2) Blocchetto peloritano 3) Blocco ibleo 4) Fronte esterno della catena alpina. Le frecce verdi indicano la cinematica rispetto all'Eurasia.

Tra le zone con un potenziale maggiore dell'intero Mediterraneo c'è la zona della Sicilia sud-orientale. La faglia Ibleo-Maltese è una sorta di grande spaccatura della crosta terrestre che dall'isola di Malta arriva fino alle coste siciliane e al versante orientale dei monti Iblei. Gli studiosi indicano che il potenziale sismico di questa faglia sia uno dei maggiori di tutto il continente con una magnitudo di 8; la faglia è formata da più faglie dislocati fra gli Iblei e il fondo marino davanti alle coste siracusane/catanesi.

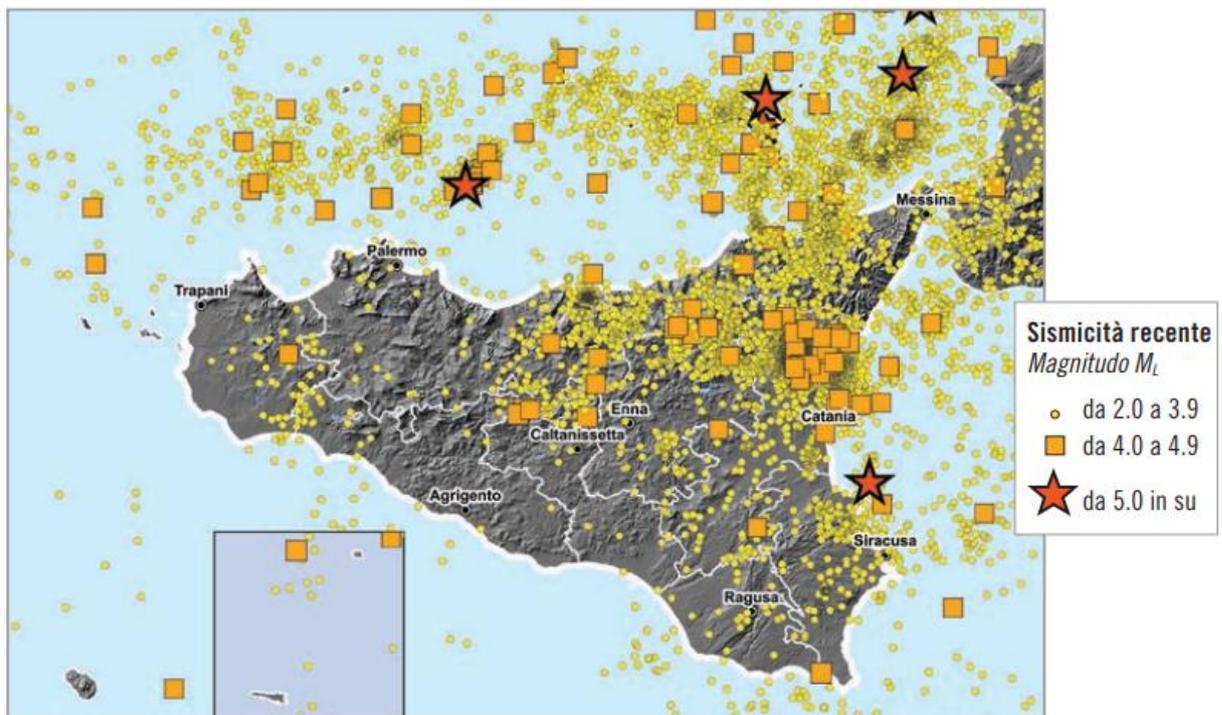


Figura 7.2: Terremoti di magnitudo $M_L > 2$ registrati dalla rete sismica nazionale nella finestra temporale 1981-2013. (Bollettino Sismico ISIDE).

Il Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (versione CPTI15) che rappresenta il più completo e aggiornato database dei parametri macrosismici e strumentali dell'intero territorio nazionale, riporta, per il comune di Catania 158 eventi sismici.

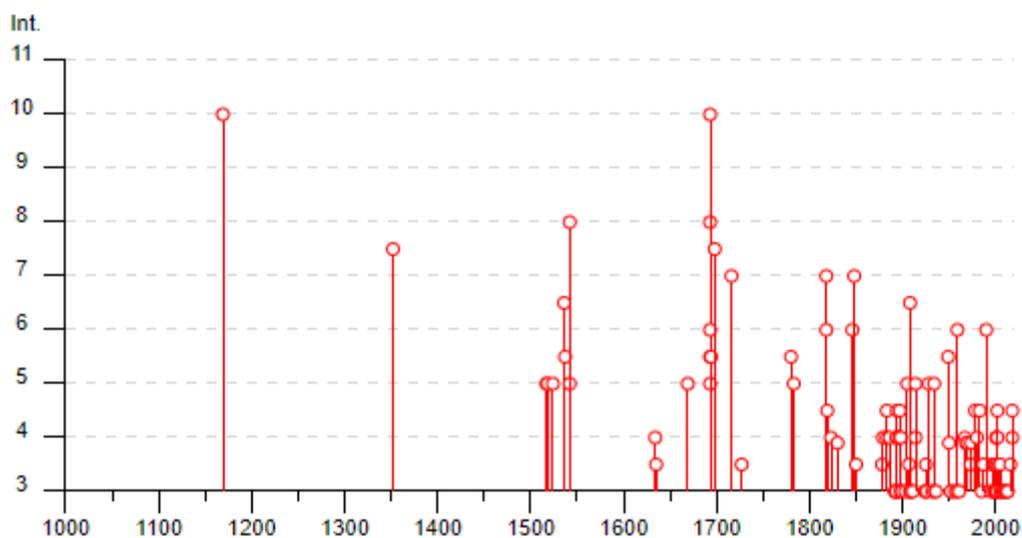
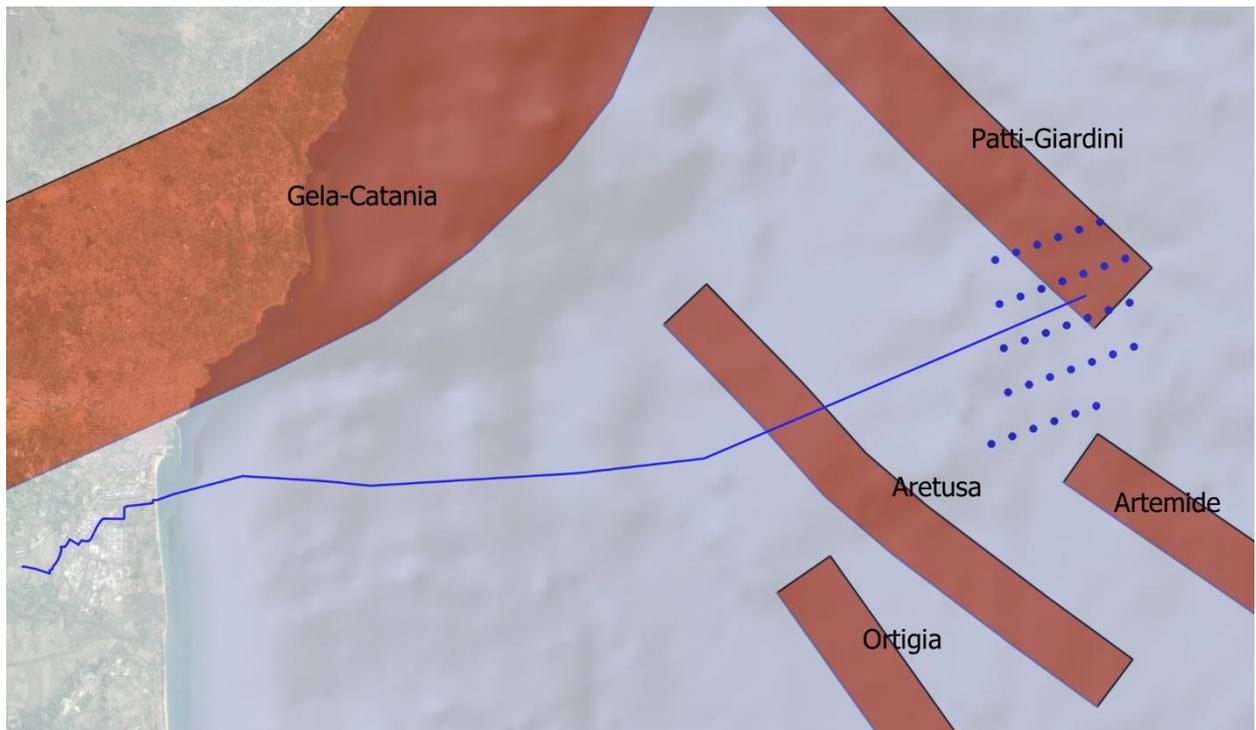


Figura 7.3: Grafico intensità macrosismica/tempo relativo alla storia del comune di Catania ricavato dal DBMI15.

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 Seismogenetic 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 mitigazione del rischio sismico. Da tale database sono state estratte le principali sorgenti sismogenetiche che riguardano la zona iblea e in particolare l'area della Sicilia orientale, di interesse di questo studio; la Figura seguente riporta il confronto tra le faglie attive e capaci indicate nel Progetto Tthaca di Ispra e le sorgenti sismogenetiche rilevate dal DISS).



- Elettrodotto
- Aerogeneratori
- Sorgente sismogenetica

0 4 8 km

Figura 7.4: Mappa delle DISS della Sicilia (<http://diss.rm.ingv.it/dissGM/>).

Il progetto del parco eolico interferisce con la sorgente Aretusa e (codice ITCS125) e con la sorgente Patti Giardini (codice ITCS126) presenti a est e nord est al largo di Catania.

La sorgente di Gela-Catania (codice ITCS029) è il lineamento associato alle strutture compressive Appenninico-Magrebidi in affioramento lungo questo lineamento, tale sorgente sismogenetica, dai dati storici, ha una magnitudo attesa $M_w=6$; i dati storici e strumentali (Boschi 2000, CPTI 2004) mostrano un'attività sismica significativa associata a tale struttura con i terremoti storici dell'11 Gennaio 1639 e del 20 Febbraio 1818.

L'area iblea presenta una macrosismicità molto diffusa e in particolare gli ipocentri sono allineati in cluster sismici associati alle principali strutture tettoniche con profondità ipocentrali comprese tra i 10- 20 km di profondità.

La figura d fianco riporta la mappa della suddivisione del territorio della Sicilia secondo la Zonazione sismogenetica ZS9 definita dall'INGV.

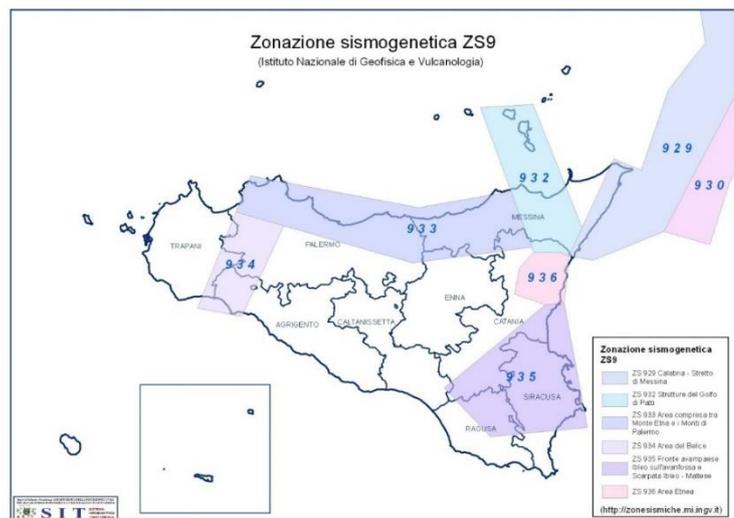


Figura 7.5: La Zonazione sismogenetica ZS9 definita dall'INGV.

Nel 2004 è stata rilasciata la mappa della pericolosità sismica che fornisce un quadro delle aree più pericolose in Italia. La mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (Ordinanza PCM 28 aprile 2006, n. 3519) è espressa in termini di accelerazione orizzontale del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005).

L'Ordinanza PCM 28 aprile 2006, n. 3519 ha reso tale mappa uno strumento ufficiale di riferimento per il territorio nazionale.

Secondo la mappatura realizzata dall'INGV – l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – l'area dello Stretto di Messina e la zona del Belice si trovano in zona 1 per rischio sismico. La restante parte dell'isola, invece, si trova prevalentemente in zona 2. Solo il territorio centro-meridionale ricade in zona 3 o 4, ovvero quelle a relativamente basso rischio sismico.

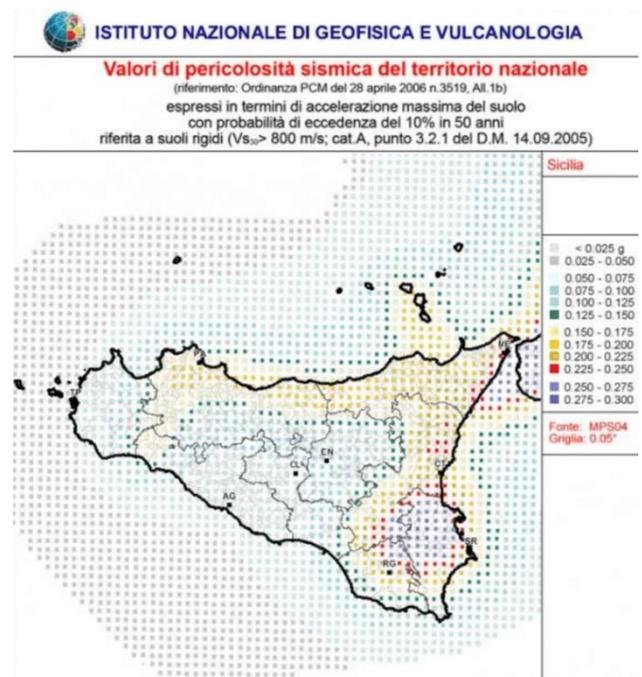


Figura 7.6: Mappa della pericolosità sismica (<http://zonesismiche.mi.ingv.it>).

La Sicilia è stata interessata, nel tempo, su diversi areali, da frane sottomarine, eventi sismici e vulcanici che hanno generato onde di maremoto; dalla raccolta delle informazioni storiche inerenti i principali eventi che hanno interessato le coste siciliane si rileva come, nell'arco di tre millenni, i due terzi delle coste siano risultati colpiti da onde di maremoto.

Carta della classificazione sismica e dei maggiori maremoti in Sicilia

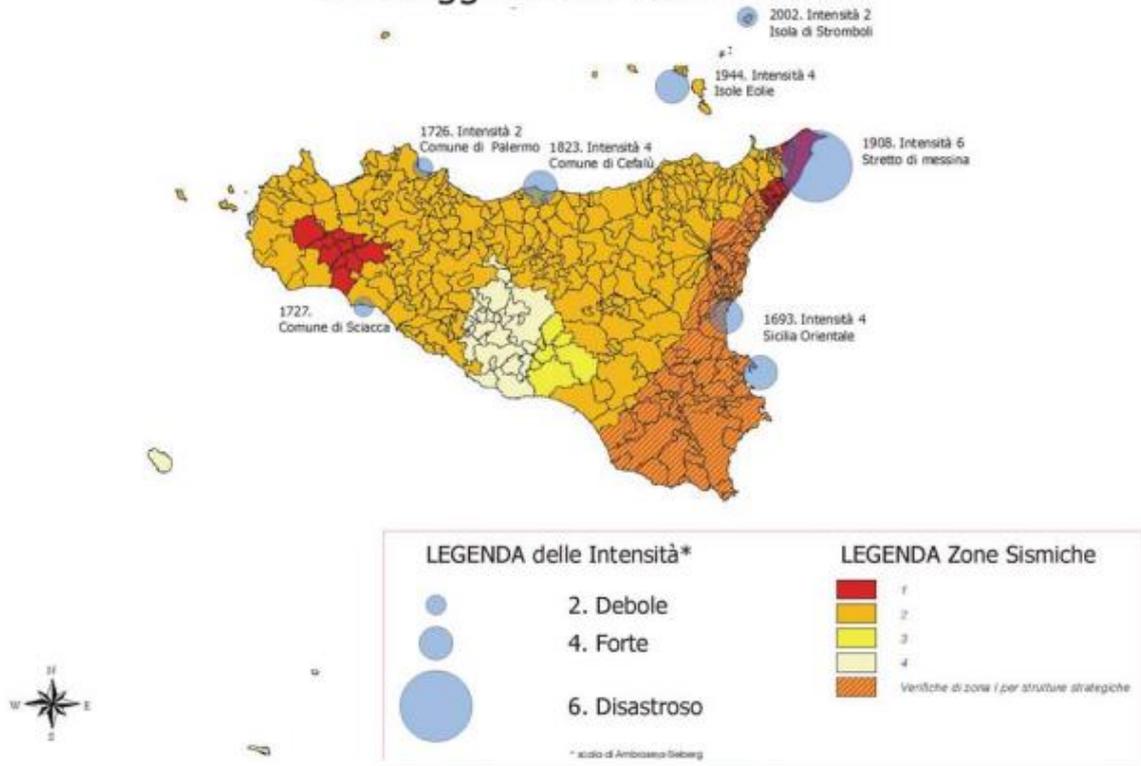
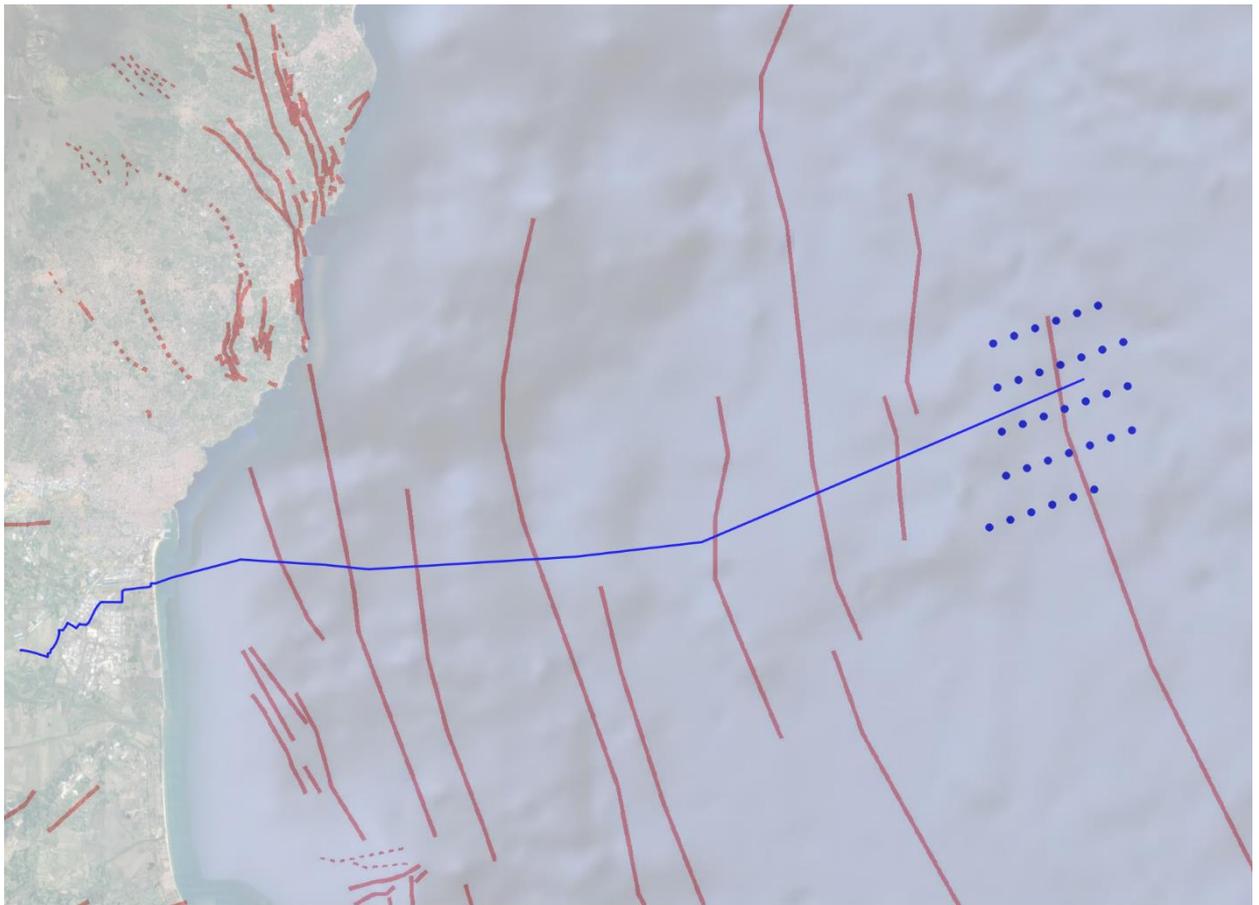


Figura 7.7: La Zonazione sismica della Sicilia.

Il progetto ITHACA, sviluppato dal Servizio Geologico di Stato – ISPRA, riporta la posizione di tutte le faglie attive in grado di produrre movimenti in superficie (faglie “capaci”); la figura seguente rappresenta la traccia di quelle prossime alla zona d’intervento. Come si può osservare, l’area dell’intervento è interessata da numerose faglie.



Kinematics — Normal Fault - - Reverse Fault
 . . . Unknown . . . Oblique Fault - · - Strike Slip

0 4 8 km

— Elettrodotto
 • Aerogeneratori

Figura 7.8: Posizione delle faglie "capaci" (in rosso) 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 nella Sicilia orientale, nel braccio di mare di fronte alla Città Metropolitana di Catania.

Da quanto emerso dallo studio preliminare condotto e relazionato nella presente, il contesto geologico e geomorfologico nel quale si sviluppa l'area in studio ha permesso di individuare alcune situazioni che dovranno essere tenute in conto e approfondite. Si fa riferimento in particolare alla presenza di faglie capaci di tipo normale che interessano tutta l'area del tracciato del cavo elettrico sottomarino mentre per quanto riguarda l'area degli aerogeneratori, questa è interessata da una faglia che taglia trasversalmente il parco. Dal punto di vista geomorfologico si segnala inoltre che il percorso del cavodotto per superare la scarpata continentale passa a cavallo tra due canali sottomarini, a sud del Canyon di Catania, che sono interessati da fenomeni di erosione; nella porzione nord est della zona dove è prevista l'installazione degli aerogeneratori è presente un canale sottomarino a fondo piatto.

Nel prosieguo delle fasi progettuali dovranno essere previste indagini 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; occorrerà inoltre prevedere un rilievo di dettaglio delle morfologie presenti sul fondo marino per verificare che non sussistano problematiche di possibile evoluzione gravitativa (anche a scala ridotta) che possano interessare le strutture di ancoraggio.