



COMMITTENTE:	 ACCIONA ENERGIA GLOBAL ITALIA S.r.l. Via Achille Campanile, 73 00144 - Roma												
	 MPOWER S.r.l. Dott. Ing. Edoardo Boscarino (Coordinatore Project Team) Via Nicolò Machiavelli, 2 - 95030 - Sant'Agata Li Battiati (CT) C.F. e P.Iva 04265440877												
PROGETTISTA:													
PROJECT TEAM:	Dott. Arch. Attilio Massarelli (Staff di Coordinamento e Rendering) Dott. Ing. Giovanni Battaglia (Staff di Coordinamento) Dott. Geol. Alessandro Treffeletti (GIS) Dott. Geol. Damiano Gravina (GIS) Dott. Geol. Marco Gagliano (GIS) Dott. Geol. Salvatore Bannò (Geologia) Dott. Geol. Stefania Serra (Aspetti Naturalistici ed Ambientali)	Dott. Ing. Elio Occhino (Acustica Ambientale) Dott. Ing. Muhammad Saqib (Aspetti strutturali e geotecnici) Dott. Ing. Alessandro Cali (Aspetti aeronautici) Geom. Antonio Fleri (Aspetti demaniali) Dott. Rosario Pignatello - IBLARCHÈ s.r.l.s. (Aspetti Archeologici) Dott. Ing. Giancarlo Guenzi - ENERGOCONSULT s.r.l. (Impianti elettrici) Dott. Ing. Gianni Barletta (Impianti elettrici)											
OGGETTO:	STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE												
REV.	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE								
00	20-11-2022	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	SB	SB	EB								
SCALA:	CODICE DOCUMENTO:		CODICE ELABORATO:										
FORMATO: A4	<table border="1" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td>C</td> <td>SCOP</td> <td>R.04</td> <td>00</td> </tr> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>FASE</td> <td>TAVOLA</td> <td>REV.</td> </tr> </table>		C	SCOP	R.04	00	COMMESSA	FASE	TAVOLA	REV.	R.04.00		
C	SCOP	R.04	00										
COMMESSA	FASE	TAVOLA	REV.										

E' vietata la riproduzione del presente documento, anche parziale, con qualsiasi mezzo, senza l'autorizzazione di MPOWER S.r.l.

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 1 di 78		Doc. Prop.:	

INDICE

1. PREMESSA		2
2. AREE A MARE, AREA FLOATING E TRACCIATO CAVIDOTTO MARINO		3
2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E BATIMETRICO DELLE AREE A MARE		3
2.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STUTTURALE E GEOMORFOLOGICO		6
3. AREE A TERRA INTERESSATE DAL TRACCIATO DEL CAVIDOTTO		41
3.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO		41
3.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE REGIONALE		43
3.3 FORMAZIONI AFFIORANTI LUNGO IL TRACCIATO		50
3.4 STRATIGRAFIA DI DETTAGLIO		52
3.5 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO A SCALA REGIONALE		56
3.6 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO A SCALA REGIONALE		57
4. INQUADRAMENTO NEL PAI E NEL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONE		59
5. INQUADRAMENTO SISMICO AREE A MARE E A TERRA		61
6. CONCLUSIONI		69
ELENCO DELLE FIGURE E DELLE TABELLE		71
BIBLIOGRAFIA		74

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 2 di 78		Doc. Prop.:	

1. PREMESSA

Nella presente relazione vengono descritte le caratteristiche geologiche, delle aree a mare e a terra dove saranno posizionate le opere costituenti l'impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica offshore di tipo galleggiante della potenza complessiva di 555 MW, da installare nel Mar Ionio al largo delle coste calabresi nello specchio acqueo del Golfo di Squillace al largo di Punta Stilo, e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) da realizzarsi, a cura della società proponente **Acciona Energia Global Italia S.r.l.**

Esso è composto da n. 37 aerogeneratori, con fondazioni galleggianti ancorate al fondale, ciascuno con potenza nominale di 15 MW, per una potenza totale dell'impianto di 555 MW.

Per quanto riguarda l'energia prodotta e trasformata su una SSE offshore galleggiante da 66 kV alternata a 380 kV HVAC, si propone con il presente progetto l'immissione della energia prodotta sulla rete nazionale di Terna in corrispondenza della più vicina SSE di Terna a 380 kV denominata "Maida", in Contrada Montagna, nel territorio del Comune di Maida (CZ). Tale ipotesi potrà essere successivamente confermata o modificata in funzione alla STMG che sarà fornita da Terna.

Il trasporto di tale energia avverrà tramite un cavidotto tripolare subacqueo HVAC a 380 kV per una lunghezza di 50 km fino al litorale della Roccelletta nel territorio comunale di Borgia (CZ), e successivamente, attraverso un cavidotto tripolare terrestre, che percorrerà la rete stradale esistente fino alla SSE di Maida (CZ) per una lunghezza di 17 km.

Tale studio ha lo scopo di definire e caratterizzare da un punto di vista geologico, geomorfologico, idrogeologico, stratigrafico e sismico l'area in esame, al fine di definire, eventuali situazioni che presentino livelli di pericolosità geologica tali da poter influenzare in maniera significativa le scelte progettuali, nel rispetto delle componenti ambientali e della naturale vocazione del territorio, secondo la normativa vigente.

A tali obiettivi si è giunti tramite questo primo lavoro di ricerche bibliografiche, consultazione di lavori eseguiti nelle aree oggetto di intervento, pubblicazioni di natura scientifica, rilievi fotogrammetrici estesi ad un intorno significativo del sito; alla quale seguirà una campagna più dettagliata di indagini dirette e indirette sia a mare che sulla terraferma, in fase di progettazione definitiva e/o esecutiva.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 3 di 78		Doc. Prop.:	

2. AREE A MARE, AREA FLOATING E TRACCIATO CAVIDOTTO MARINO

2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E BATIMETRICO DELLE AREE A MARE

L'impianto eolico offshore in progetto denominato "CALABRIA", si sviluppa a largo della costa orientale della Calabria, nello specchio acqueo del Golfo di Squillace al largo di Punta Stilo.

L'impianto eolico offshore insiste:

- sul mare della Piattaforma Continentale Italiana, all'esterno delle 12 miglia nautiche dalla costa ed entro le 200, ai fini dell'installazione delle torri eoliche, della sottostazione flottante, dei cavi marini in AT di collegamento degli aerogeneratori alla stazione off-shore e di parte del cavidotto marino in AAT;
- sul mare territoriale, entro le 12 miglia marine dalla cosiddetta linea di base, per il passaggio della restante parte di cavidotto marino in AAT sino alla terraferma;
- su parte del territorio regionale calabrese, per il passaggio del cavidotto terrestre, dal punto di approdo a terra ubicato nel litorale della Roccelletta nel territorio comunale di Borgia (CZ), sino al punto di connessione alla RTN, rappresentato dalla SSE "Maida" a 380 kV di Terna, nel medesimo comune.

L'impianto prevede:

➤ una parte off-shore costituita da:

- una sottostazione elettrica offshore galleggiante HVAC (OTM) di trasformazione 66/380 kV;
- cavi di interconnessione in AT tra i diversi gruppi di aerogeneratori e la sottostazione offshore;
- un cavidotto tripolare sottomarino di trasporto dell'energia in AAT HVAC, che raggiunge il punto di giunzione con il cavo terrestre sul litorale della Roccelletta presso Borgia (CZ), coprendo la distanza di circa 51 km.

L'area di progetto, così come si evince dalle tavole di progetto, ricade nel Golfo di Squillace al largo di Punta Stilo, con batimetria compresa tra le quote 480 e 1.030 m.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"		Proponente: 		
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE			Commessa: CALABRIA	Contratto: 30/11/2021
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Rev. 0	Data: 20/11/2022	Pagina 5 di 78		Doc. Prop.:

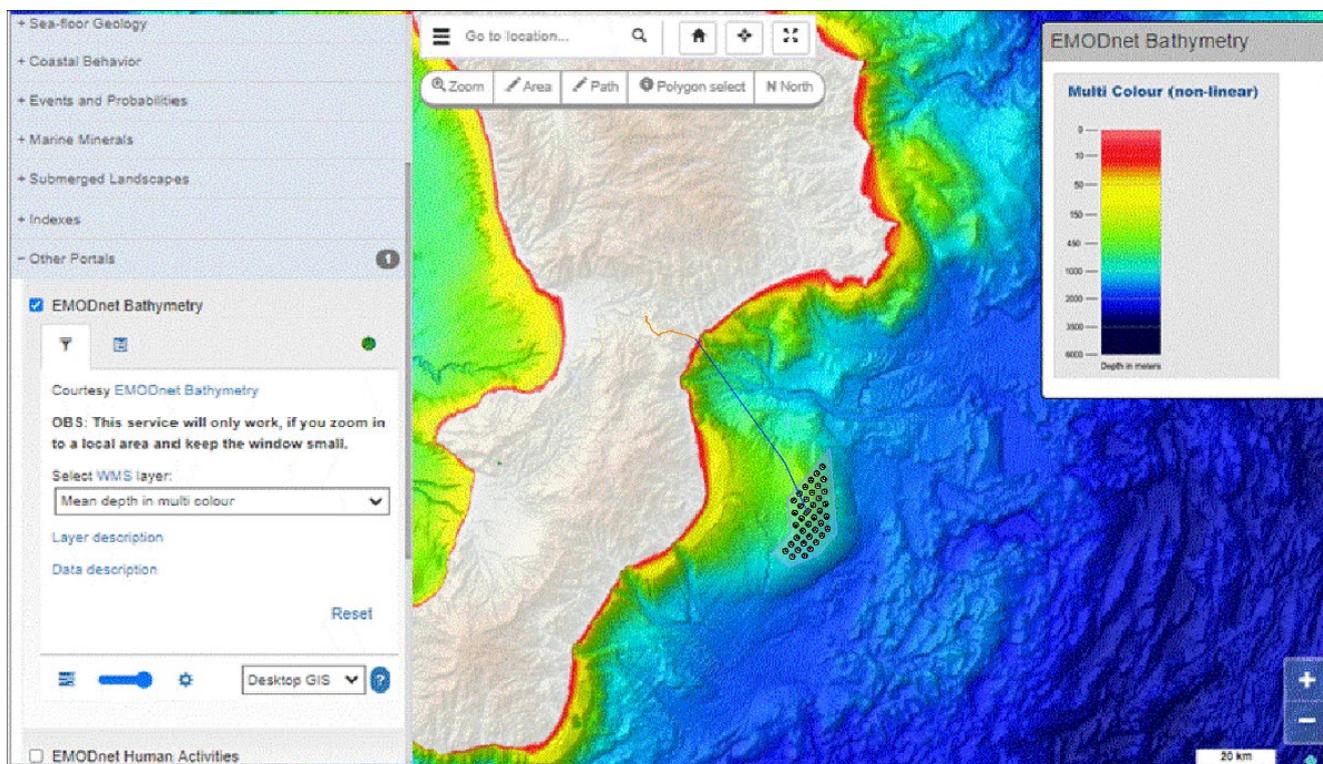


Fig. 2 – Mappa batimetrica tratta dal sito emodnet geology.eu, con l’indicazione dell’area floating e del tracciato del cavidotto.

Le coordinate dei vertici dell’area dell’impianto sono:

Vertici specchio acqueo occupato						
Punto	Coordinate UTM 33N (EPSG 32633)		Coordinate WGS 84 (EPSG 4326)		Coordinate GAUSS BOAGA E (EPSG 3004)	
	Posizione x	Posizione y	Posizione x	Posizione y	Posizione x	Posizione y
V01	659115,556	4255274,536	16,822970	38,431574	2679125,241	4255276,436
V02	670457,930	4266901,058	16,955680	38,534200	2690467,862	4266903,148
V03	670557,618	4258842,925	16,954860	38,461602	2690567,529	4258844,861
V04	670720,339	4245689,478	16,953531	38,343098	2690730,217	4245691,164
V05	665849,362	4240696,473	16,896649	38,299039	2685859,134	4240698,078
V06	658307,077	4238078,276	16,809851	38,276817	2678316,699	4238079,851
V07	655362,412	4240920,257	16,776825	38,302932	2675371,986	4240921,895
V08	654414,319	4241835,290	16,766187	38,311339	2674423,877	4241836,947
V09	659220,590	4246787,663	16,822253	38,355108	2679230,254	4246789,402

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE			Commessa: CALABRIA	Contratto: 30/11/2021
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Rev. 0	Data: 20/11/2022	Pagina 6 di 78	Doc. Prop.:	

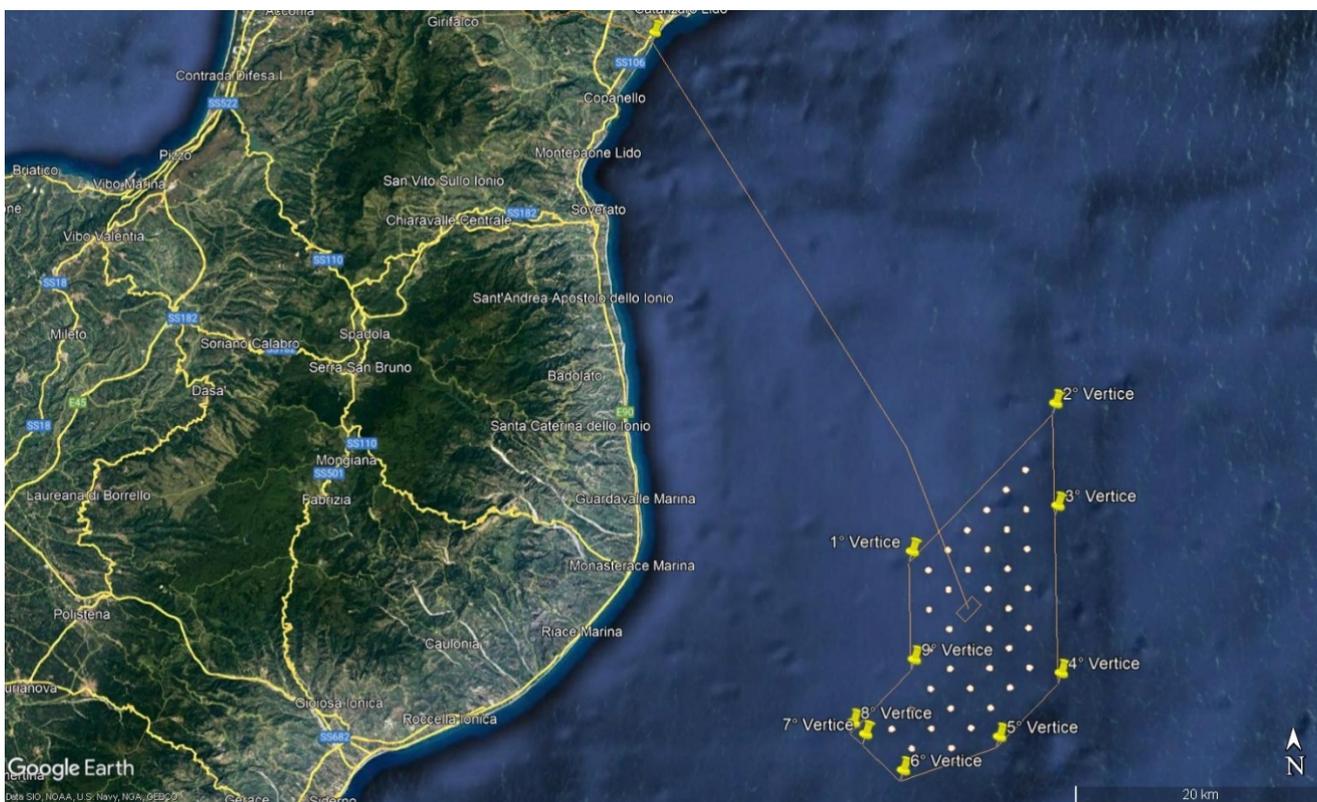


Fig. 3 – Ubicazione geografica su Google Earth, con indicazione dell'area floating e del tracciato del cavodotto sottomarino con approdo nel litorale della Roccelletta del Comune di Borgia (CZ).

2.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE E GEOMORFOLOGICO

L'area interessata dalle opere in progetto interessa il margine continentale della Calabria orientale (Fig. 4), comprende oltre la piattaforma continentale parte della scarpata superiore che si estende fino ad una profondità di circa 1.100 metri, nel Golfo di Squillace al largo di Punta Stilo.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE			Commessa: CALABRIA	Contratto: 30/11/2021
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Rev. 0	Data: 20/11/2022	Pagina 7 di 78	Doc. Prop.:	

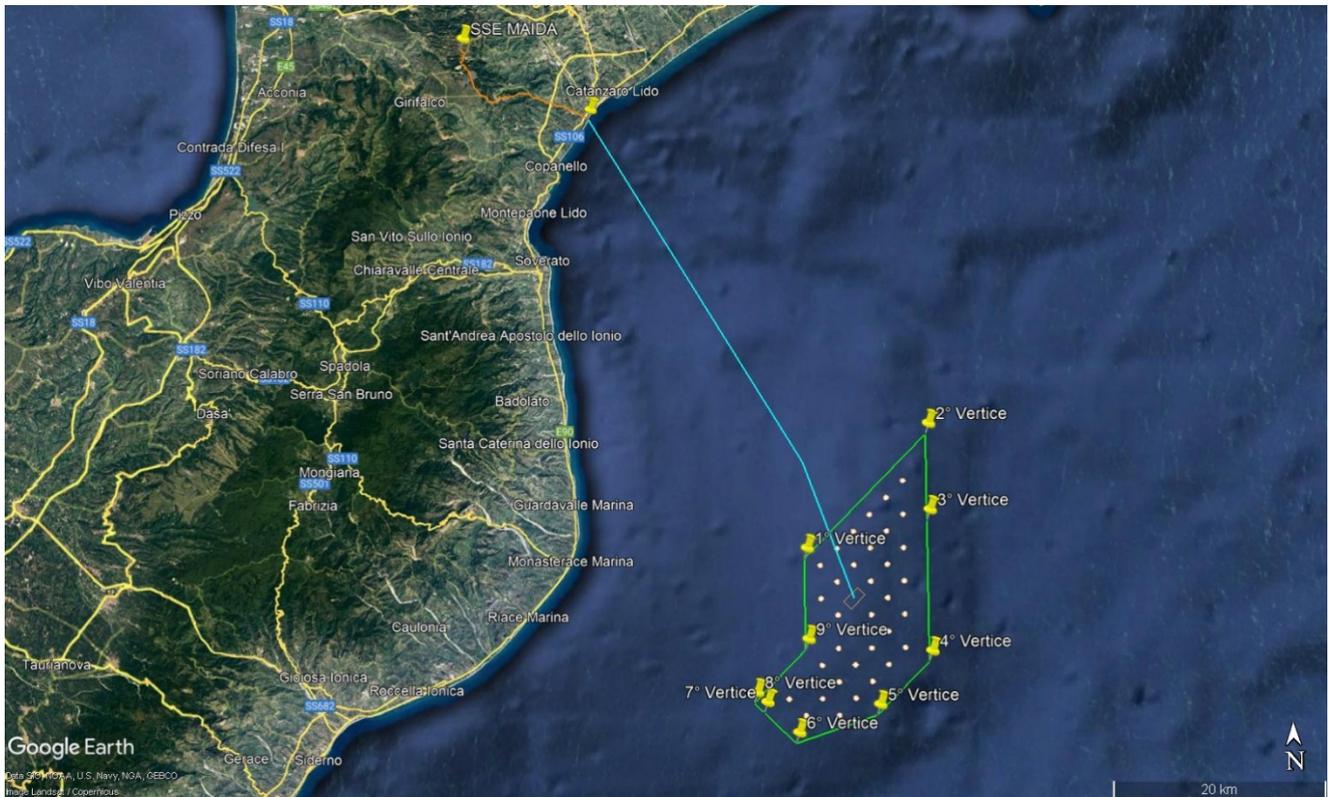


Fig. 4 – Con il poligono verde è indicata la localizzazione geografica dell'area floating, con la linea ciano il tracciato del cavidotto.

L'Arco Calabro è considerato o appendice orografica degli Appennini meridionali o come sua area di collegamento, di direzione circa NNE-SSW, con la Catena Magrebide disposta in direzione WSW-ENE (Fig. 5). L'Arco è contornato da due bacini impostati su crosta continentale molto assottigliata e crosta oceanica rappresentati ad Est dal bacino ionico, considerato un antico relitto del margine mesozoico, e il Tirreno di più recente formazione (Miocene superiore; Monaco et al., 1996,). Questi appartengono ad uno stesso sistema geodinamico dominato dal processo di subduzione verso NW dello slab ionico (Malinverno e Ryan, 1986; Royden et al., 1987), che ha determinato la formazione dell'Arco, attraverso l'appilamento di basamento cristallino e coperture sedimentarie cenozoiche, progressivamente migrato verso sud-est nel Neogene e lo sviluppo, contemporaneo, di un bacino di retroarco e avantarco rispettivamente il Tirreno e lo Ionio.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE			
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Commissa: CALABRIA	Rev. 0	Contratto: 30/11/2021	Doc. Prop.:
Data: 20/11/2022	Pagina 8 di 78			

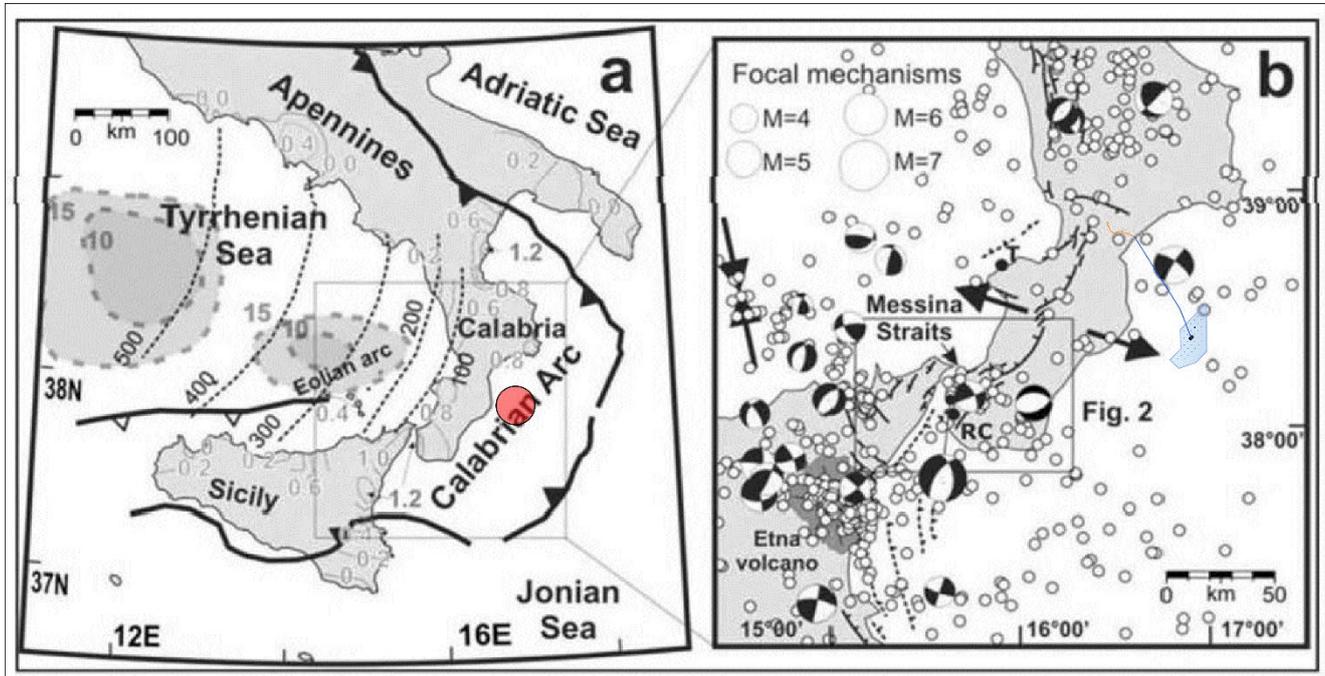


Fig. 5 – In a, assetto tettonico dell’area circostante l’Arco calabro in cui sono riportati i principali fronti esterni collisionali, la profondità dello slab ionico e della Moho dei settori più assottigliati del Tirreno, con le linee sottili grigie il tasso di sollevamento (mm/anno) dal Pleistocene superiore. In b, caratteri della tettonica attiva, con epicentri e meccanismi focali dei terremoti principali. Dati da cataloghi, Harvard CMT, 1976-2006; Mednet RCMT 1997 2006; IGVN-CSI, 1981-2002. Da Ferranti et al., 2007, con bibliografia, modificata.

A scala regionale le strutture che presentano una maggiore continuità sono rappresentate da sistemi di faglie dirette che delimitano la costa tirrenica e le principali depressioni tettoniche plio-pleistoceniche, poste ai bordi della catena. Faglie dirette parallele alla costa sono segnalate anche nel settore del margine ionico anche se non presentano una grande continuità laterale e spesso sono segmentate da lineamenti trasversali al margine, che appaiono come il proseguimento a mare dei sistemi strutturali che intersecano l’Arco (Fig. 6).

I sismi più disastrosi hanno inoltre comportato eventi di tsunami.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

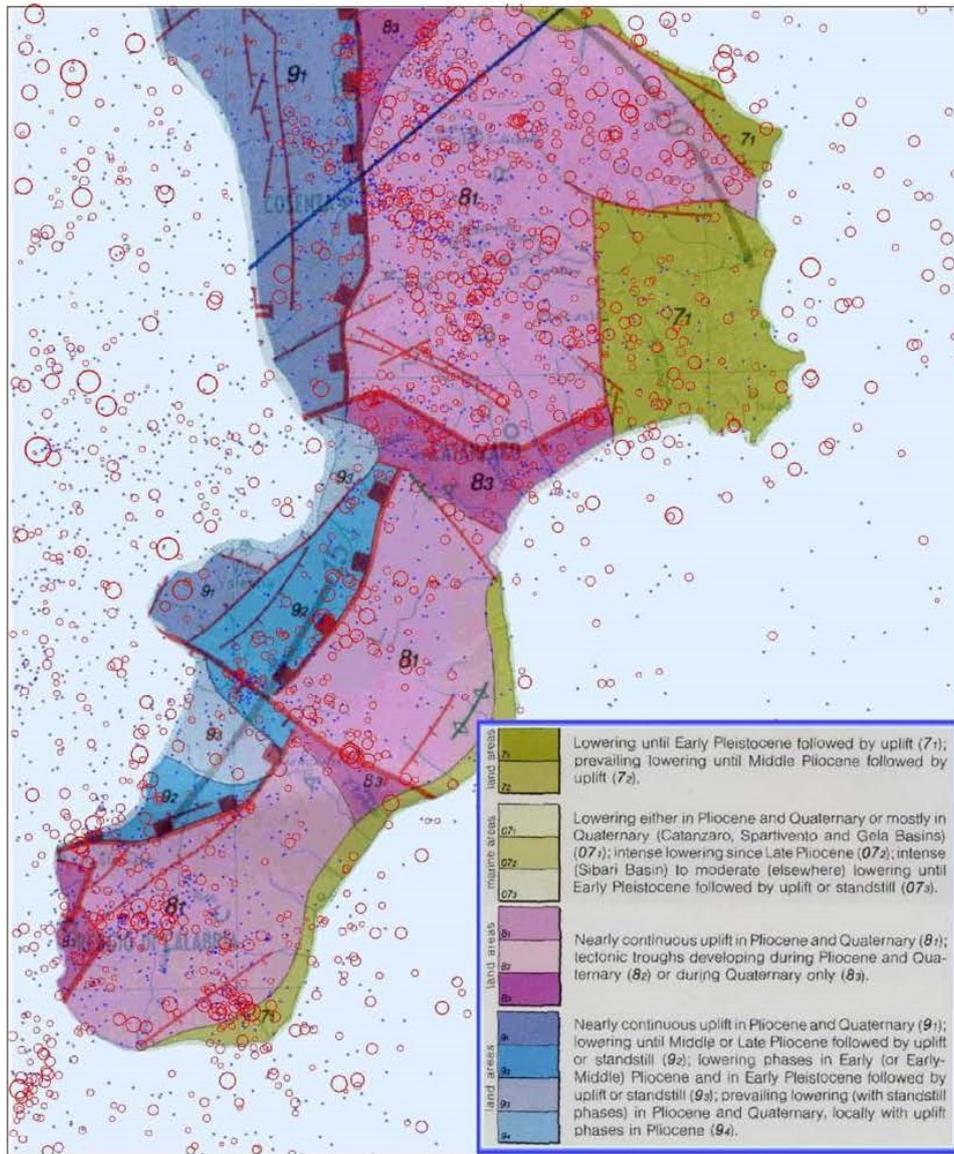


Fig. 6 – Mappa neotettonica dell’Arco Calabro che mostra i principali sistemi strutturali attivi e la sismicità strumentale (INGV-CSI, 1981-2002, Tinti et al, 2004-7). Da “Neotectonic Model of Italy” (1987), modificata.

La vivace morfo-dinamica è una caratteristica riscontrabile lungo tutto il margine della Calabria jonica, dove va segnalato che alla notevole attività sismo-tettonica si accompagna la presenza di fenomeni gravitativi, diffusi nelle imponenti masse di depositi terrigeni, e il forte dinamismo nei ben sviluppati canyons di impostazione strutturale (Ricci Lucchi et al, 1984; Romagnoli & Gabbianelli, 1990; Cuppari, 2003; Cuppari et al., 2004;)

Il sollevamento tettonico dell’Arco Calabro (Neotectonic Model Of Italy, 1987; Canu & Trincardi, 1989; Ferranti et al., 2007) che nel Pleistocene superiore si aggira sui 0,8-0,6 mm/anno, ha condizionato lo sviluppo recente del margine continentale jonico, che risulta intensamente attivo e mobile.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 10 di 78		Doc. Prop.:	

La conseguenza più evidente è l'accentuazione di tutti i processi che causano l'allontanamento dalle zone costiere e di piattaforma degli abbondanti apporti terrigeni, provenienti da un retroterra continuamente "ringiovanito". Gran parte di questo processo si realizza attraverso l'attività dei canyon, in erosione regressiva, e i movimenti gravitativi in massa indotti dalla sismicità. Il tutto determina uno sviluppo ridotto della piattaforma continentale che, in certi settori, sembra essere quasi assente per fenomeni di collasso gravitativo.

Nel 2005, ricercatori del Dipartimento di Scienze Geologiche Ambientali e Marine dell'Università di Trieste hanno proposto un progetto di ricerca (Morphology and Evolution of the Submarine Canyons in the Ionian Margin of Calabria), successivamente realizzato in collaborazione con l'Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste, volto ad evidenziare, nell'area marina compresa fra Capo Spartivento e Capo Rizzuto, l'importanza della sismotettonica e della dinamica sedimentaria nella morfodinamica del margine, con la finalità ultima di identificare le masse sedimentarie a rischio di collasso gravitativo.

Nell'estate 2005, è stata effettuata, una campagna oceanografica (MESC-05) a bordo della r/o OGS EXPLORA. Durante la campagna sono state effettuati 3000 km di acquisizione mediante Multibeam e CHIRP, coprendo un'area di circa 700 km², e 100 km con Air Gun. Al fine poi di determinare la dinamica sedimentaria nelle aree sublitoranee, in quelle di testata e in asse ai principali canyon, sono state effettuate 14 stazioni di campionamento del fondale marino in cui sono state recuperate 8 carote e 14 bennate.

Già le prime elaborazioni dei dati multibeam di campagna (pre-processing) rivelavano un quadro morfodinamico articolato ed inaspettato per la moltitudine e complessità dei vari canali erosivi sia nella scarpata superiore che nelle porzioni più profonde, e per l'evidenza di un cospicuo flusso massivo dei materiali verso l'area bacinale (Fig.7).

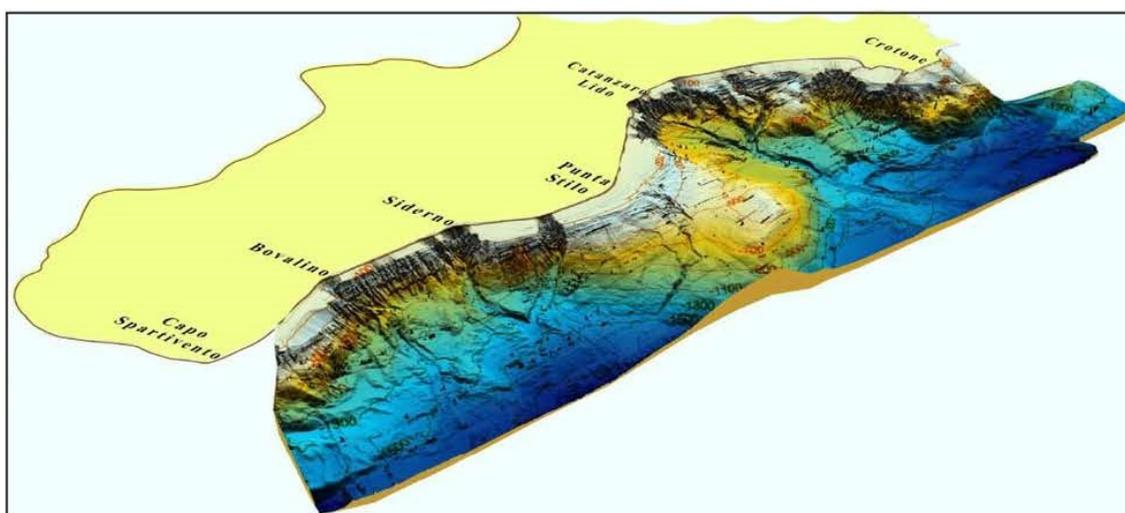


Fig. 7 - Diagramma tridimensionale morfobatimetrico dell'area investigata con il Multibeam ricavata dalla elaborazione dei dati di campagna prima di essere processati.

Si distinguono tre settori principali per l'intera area indagata. Questi sono rappresentate dai settori del Golfo di Squillace e Bovalino-Siderno separate dal prolungamento a mare del Promontorio di Punta Stilo (Fig. 8).

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata “CALABRIA”			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE			Commessa: CALABRIA	Contratto: 30/11/2021
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Rev. 0	Data: 20/11/2022	Pagina 11 di 78	Doc. Prop.:	

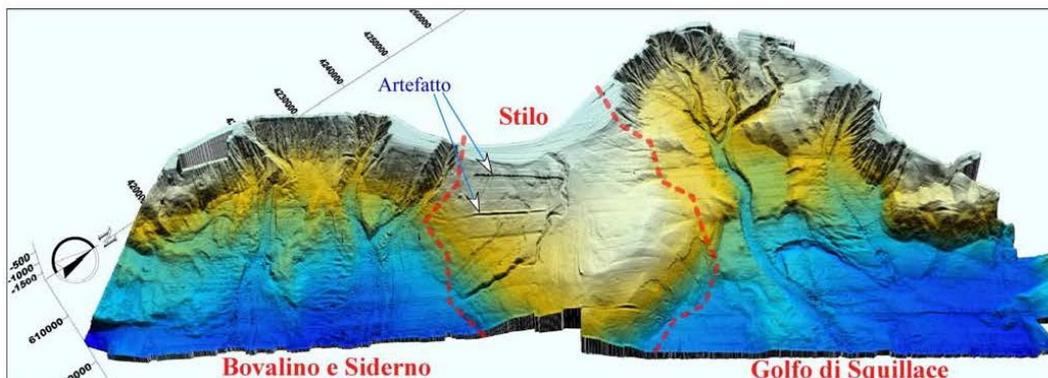


Fig. 8 – Diagramma tridimensionale dei dati multibeam processati, nel quale sono indicati i tre principali settori del margine indagato.

Per i primi due settori una piattaforma continentale estremamente ristretta e del tutto assente in corrispondenza delle testate dei canyon è delimitata da una ripida scarpata con morfologia pseudo-calanchiva (gullies). La Scarpata si caratterizza per la presenza di ben sviluppati ed articolati sistemi di canyon con andamenti diversificati dal rettilineo al meandriforme con brusche deviazioni (Fig. 9). I fianchi delle incisioni dei canyon come anche ampi settori di scarpata intra-canyon mostrano movimentazioni gravitative superficiali e profonde ben sviluppate dalla scarpata superiore sino al piede. Nell’area di scarpata inferiore, meno acclive (deep-sea-fan), sono rilevabili movimentazioni gravitative di grande dimensione che generano delle nicchie di distacco arcuate di notevole continuità laterale oppure delle ondulazioni del fondale perpendicolari alla direzione del flusso. Nella stessa area diffuse sono le incisioni erosive delle porzioni terminali dai canyon, in gran parte rettilinee ed a volte incassate. Queste morfologie suggeriscono che anche il settore di scarpata inferiore è interessato da flussi gravitativi consistenti e di varie tipologie dagli scivolamenti in massa (slides) al flusso detritico (debris) e torbiditico (Fig. 9).

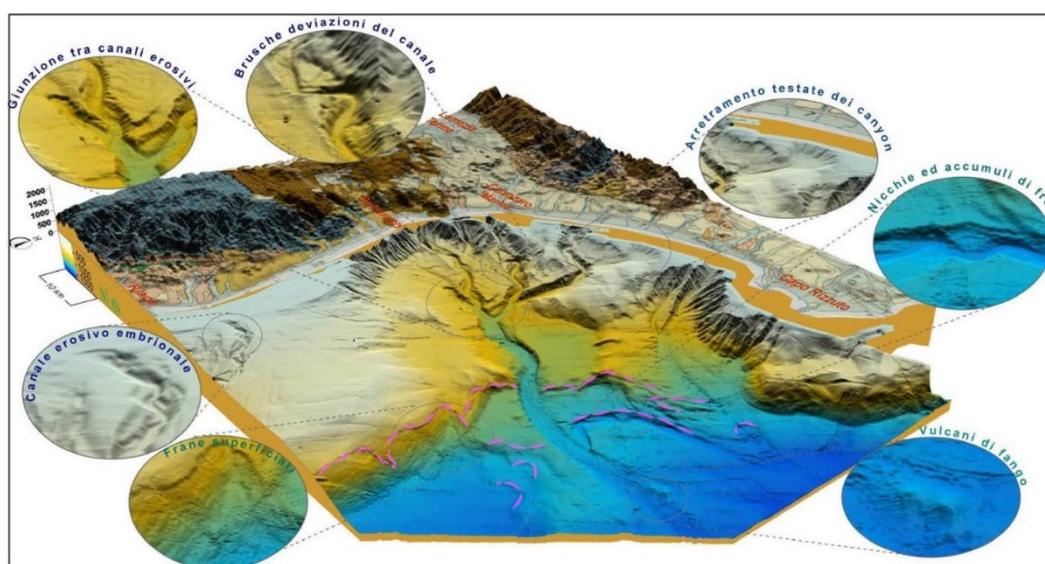


Fig. 9 – Diagramma tridimensionale della morfobatimetria del Golfo di Squillace. Negli ingrandimenti sono evidenziati i principali elementi morfodinamici riscontrati.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commessa: CALABRIA	Contratto: 30/11/2021				
Rev. 0					
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 12 di 78		Doc. Prop.:	

Il trasporto di materiale ha delle vie preferenziali rappresentate dagli assi dei canyon (Fig. 10). I dati dei campionamenti indicano la presenza di materiale fangoso con tasche sabbiose, nelle zone di argine, e di materiale mediamente più grossolano in asse ai canyons sia nelle zone di testata come anche nelle porzioni più profonde. Eventi di torbida sono confermate da dati sedimentologici che segnalano eventi di tracimazione ripetuti nei fianchi di overbank (Colizza et al., 2005).

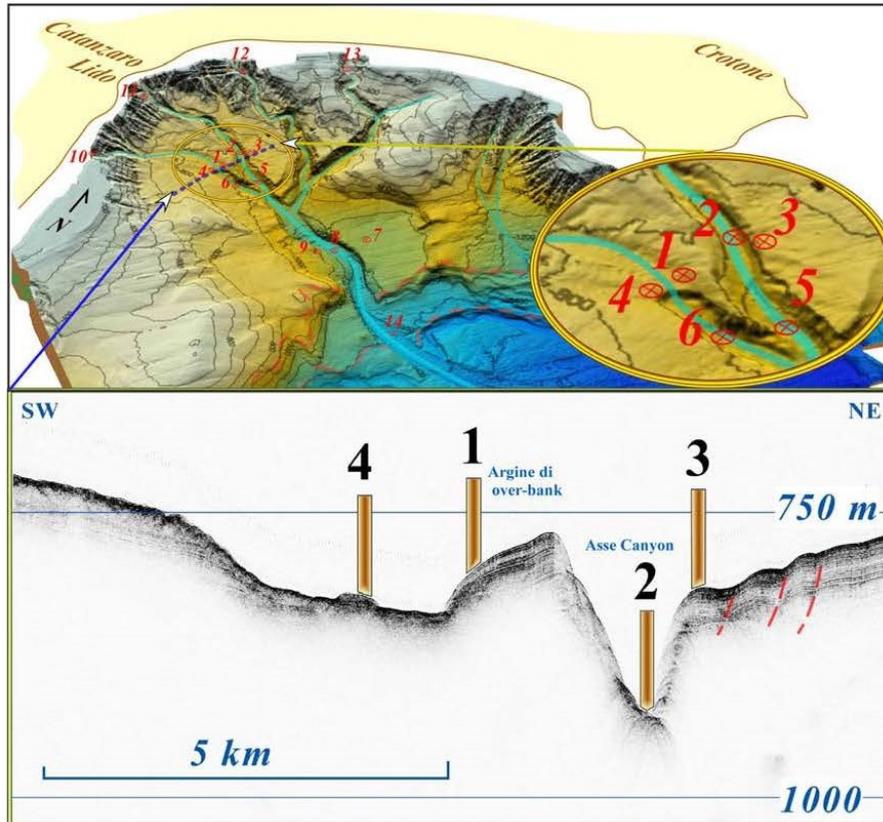


Fig. 10 – Localizzazione dei campionamenti effettuati nel Golfo di Squillace ed ingrandimento di un transetto del settore centrale del canyon. In basso sezione Chirp dell’area campionata che mostra l’argine di overbank, l’incisione del canyon e delle incipienti rimobilizzazioni gravitative di un argine.

Spesso la morfologia dei canali erosivi suggerisce un loro sviluppo per azione regressiva lungo la scarpata come effetto a catena di piccole frane che si raccordano in profondità (Fig. 11). Questo può essere legato sia ad erosione alla base della scarpata (Figg. 12-13) per azione del canyon o più semplicemente all’innesco di frane legate all’acclività dei versanti e/o alla propagazione di onde sismiche che agiscono riducendo la resistenza al taglio dei materiali sedimentari.

Questo particolare processo può inoltre contribuire all’innesco di movimentazioni gravitative superficiali e di sviluppo progressivo delle testate dei canyon sulla piattaforma per effetto della fluidificazione (liquefaction) di corpi sedimentari diversi.

0	20/11/2022	EMMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE			Commessa: CALABRIA	Contratto: 30/11/2021
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Rev. 0	Data: 20/11/2022	Pagina 13 di 78	Doc. Prop.:	

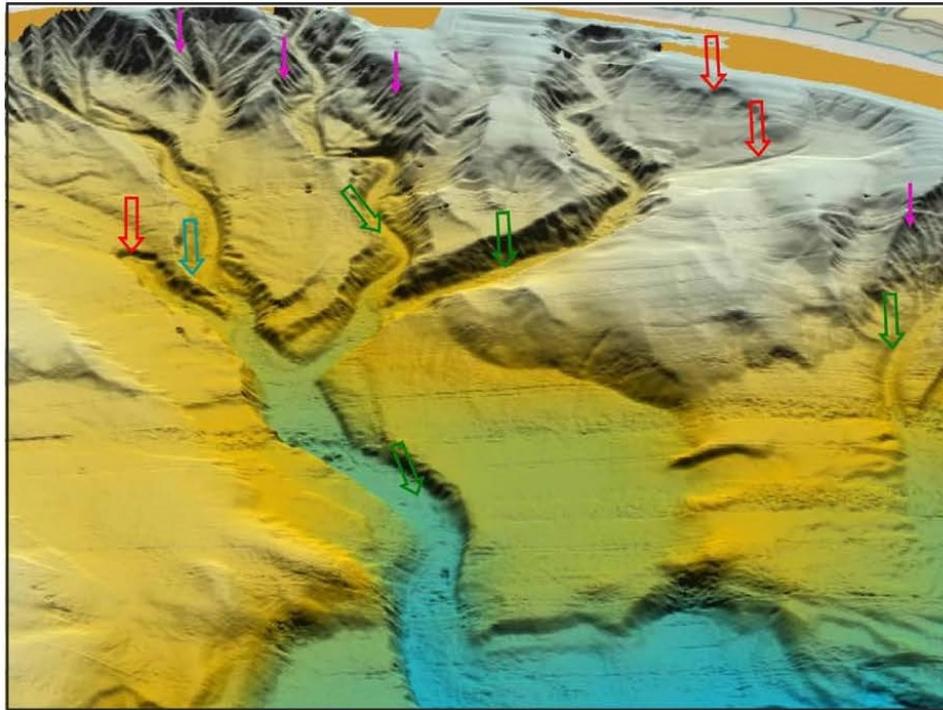


Fig. 11 – Sistema di canyon del Golfo di Squillace che mostra lo sviluppo regressivo di movimentazioni gravitative lungo l'asse dei canyon e nelle testate (frecche rosse), vari andamenti degli assi dei canyon (frecche verdi), gullies (frecche viola) e un argine di overbank poco sviluppato (freccia azzurra).

Un altro fattore che, in questa area, sembra condizionare le movimentazioni di massa, per degrado dei caratteri geo-tecnici (minore resistenza agli sforzi di taglio) è la risalita (seepages) o presenza di gas nei sedimenti (gas charged sediment; Figg. 12-13). Questa particolarità è riscontrabile sulle registrazioni Chirp, in vari settori della piattaforma ionica, in base alla presenza di tipiche risposte acustiche riconducibili alla presenza di gas nei sedimenti, quali discontinui aloni di trasparenza al segnale (blinking) o al contrario incremento di riflettività dei riflettori (gas tablets; bright spot; Fig. 12). In altri casi ancora, la cementazione precoce dei sedimenti superficiali, innescata da processi biochimici che accompagnano la risalita del gas, non consente la penetrazione del segnale acustico. In casi molto singolari la risalita di gas nell'acqua rimette in sospensione il sedimento più fine (sediment clouds; Fig. 13).

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA	Contratto: 30/11/2021				
Rev. 0					
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 14 di 78	Doc. Prop.:		

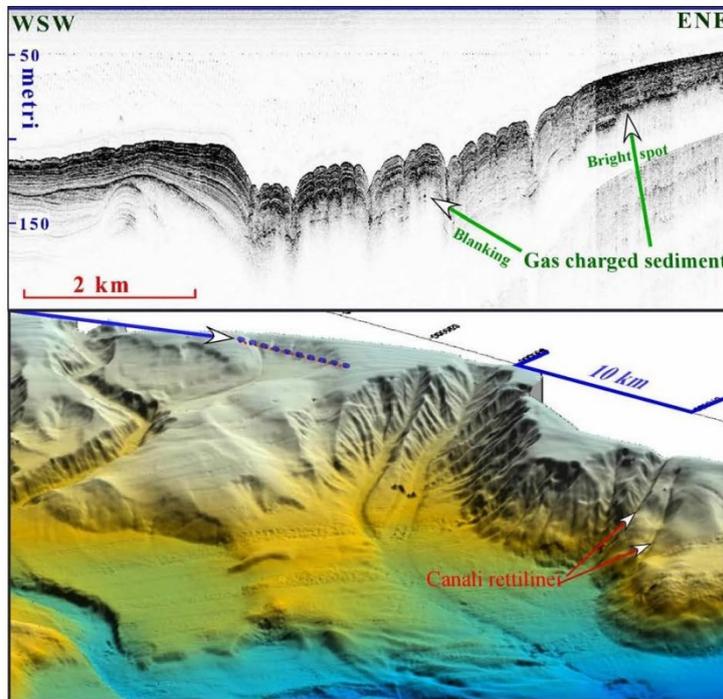


Fig. 12 – Testate di canyon del Golfo di Squillace che mostrano come la movimentazione dei sedimenti ed erosione del fondale è condizionata anche dalla presenza e risalita di gas. A destra con le frecce sono evidenziati due canali dall'andamento rettilineo di cui è ipotizzabile il diretto controllo da parte di faglie attive.

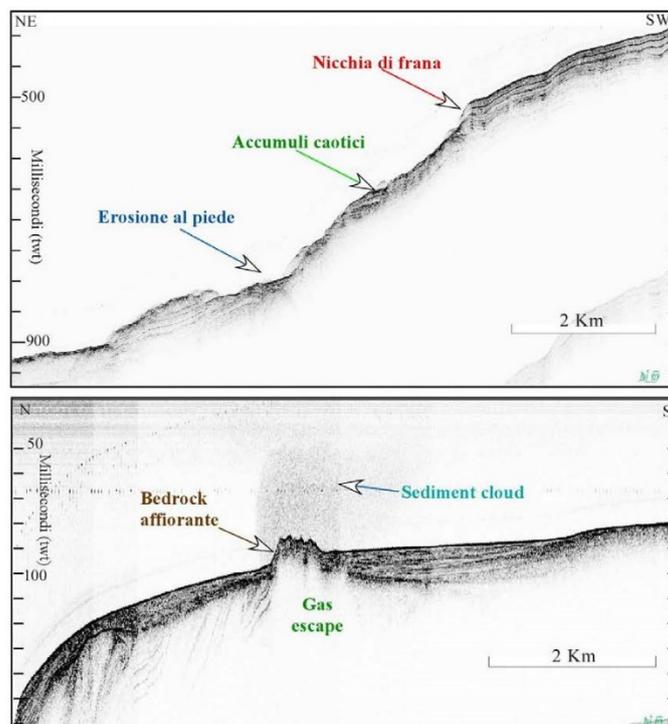


Fig. 13 – Profili Chirp che mostrano gli effetti dell'erosione al piede della scarpata meridionale del Golfo di Squillace (in alto) ed un esempio di roccia affiorante nella piattaforma di fronte a Punta Stilo, accompagnato da risalita di gas

0	20/11/2022	EMMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Commissa: CALABRIA	Rev. 0	Contratto: 30/11/2021	Doc. Prop.:	
Data: 20/11/2022	Pagina 15 di 78				

Nell'area del Golfo di Squillace è altrettanto evidente come i fianchi del sistema di canyon siano controllati da faglie dirette attive che dislocano i depositi più recenti o innescano fenomeni di frana (Fig. 14). Nel caso illustrato l'attività di una faglia si accompagna a fenomeni di risalita di gas. Questa ipotesi è confermata dal fatto che in corrispondenza di tale risalita (gas escape) è stato individuato un piccolo rilievo (altezza massima rilevabile 10-15 metri) di forma subcircolare, interpretabile come un affioramento roccioso generato dalla cementazione precoce gasgenica, oppure come un piccolo vulcano di fango di origine analoga.

Come accennato in precedenza l'analisi della localizzazione, caratterizzazione ed attività di fenomeni di frana sottomarina, di grandi dimensioni, ha in qualche caso messo in luce la relazione tra eventi di tsunami storici e la vicinanza di grossi accumuli di frana o di testate di canyon particolarmente sviluppate ed attive.

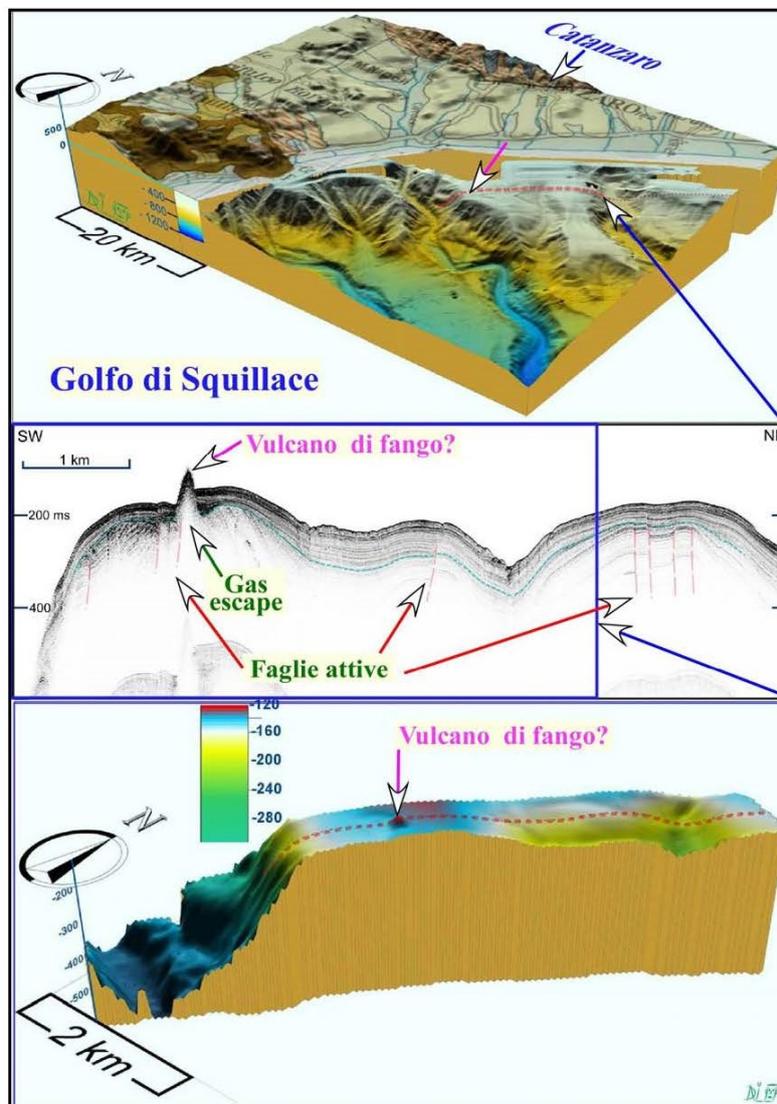


Fig. 14 - Diagrammi tridimensionali e sezione Chirp dell'area del Golfo di Squillace, che mostra come i movimenti di massa responsabili della morfogenesi dei canyon sia controllata da faglie attive e da fenomeni di risalita di gas.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 16 di 78		Doc. Prop.:	

Gli eventi di tsunami principali sono nella maggioranza dei casi attribuiti, nei racconti storici e nelle ricostruzioni più recenti ad eventi sismici con epicentro a terra, a volte posizionato a notevole distanza. I dati morfobatimetrici consentono di ipotizzare che tale correlazione (tra tsunami della Calabria ionica e sismi di grande intensità) potrebbe essere di tipo indiretto. E', infatti, plausibile che le inondazioni provocate dagli tsunami siano il prodotto di frane sottomarine di notevole dimensione, innescate a loro volta dalla propagazione di onde sismiche.

Si riporta una figura tratta dal sito emodnet geology.eu della successione stratigrafica dei fondali marini al largo della costa calabra.

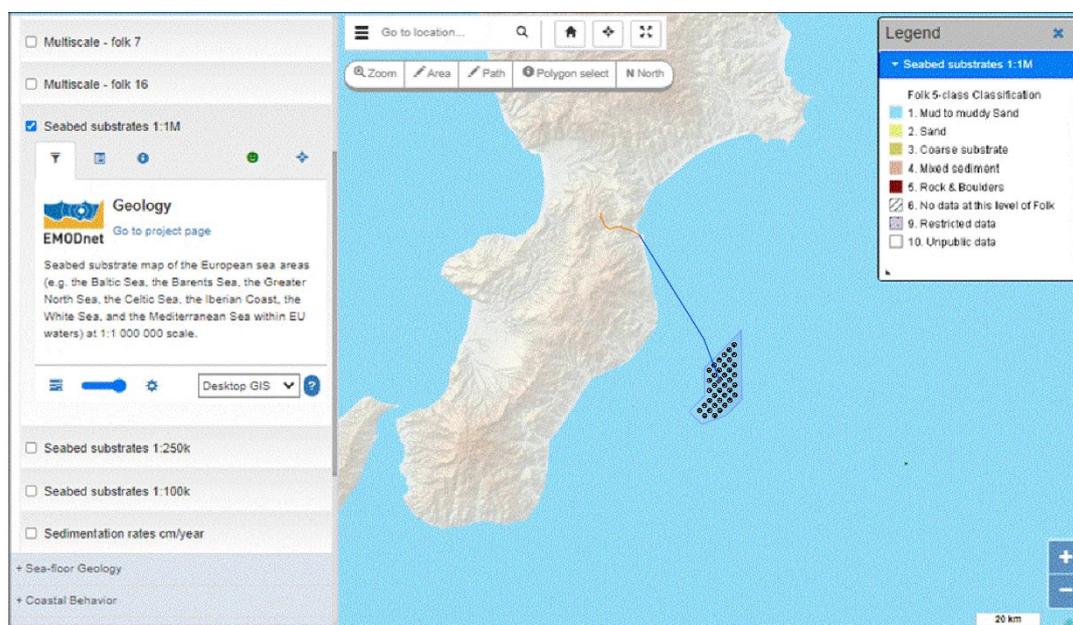


Fig.15 – Mappa del substrato tratta dal sito emodnet geology.eu, con l'indicazione dell'area floating e del tracciato del cavidotto.

A completamento e ulteriore conferma dell'inquadramento geologico-morfologico-sismico delle aree a mare si riporta una sintesi dei risultati dello studio MAGIC (2007-2013) realizzato da CNR-IAMC, CONISMA ed OGS, fogli 37 Punta Stilo e 38 Catanzaro.

Lo studio ha definito e rappresentato i principali elementi morfobatimetrici dei fondali marini, in particolar modo quelli derivanti da dinamiche morfo-sedimentarie che implicano mobilità e/o instabilità dei sedimenti e conseguenti situazioni di pericolosità per le infrastrutture e le aree costiere urbanizzate.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:



Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"

Proponente:



RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

Commessa: **CALABRIA**

Contratto: **30/11/2021**

Rev. **0**

Doc.: **C.SCOP.R.04.00**

Data: **20/11/2022**

Pagina **17** di **78**

Doc. Prop.:

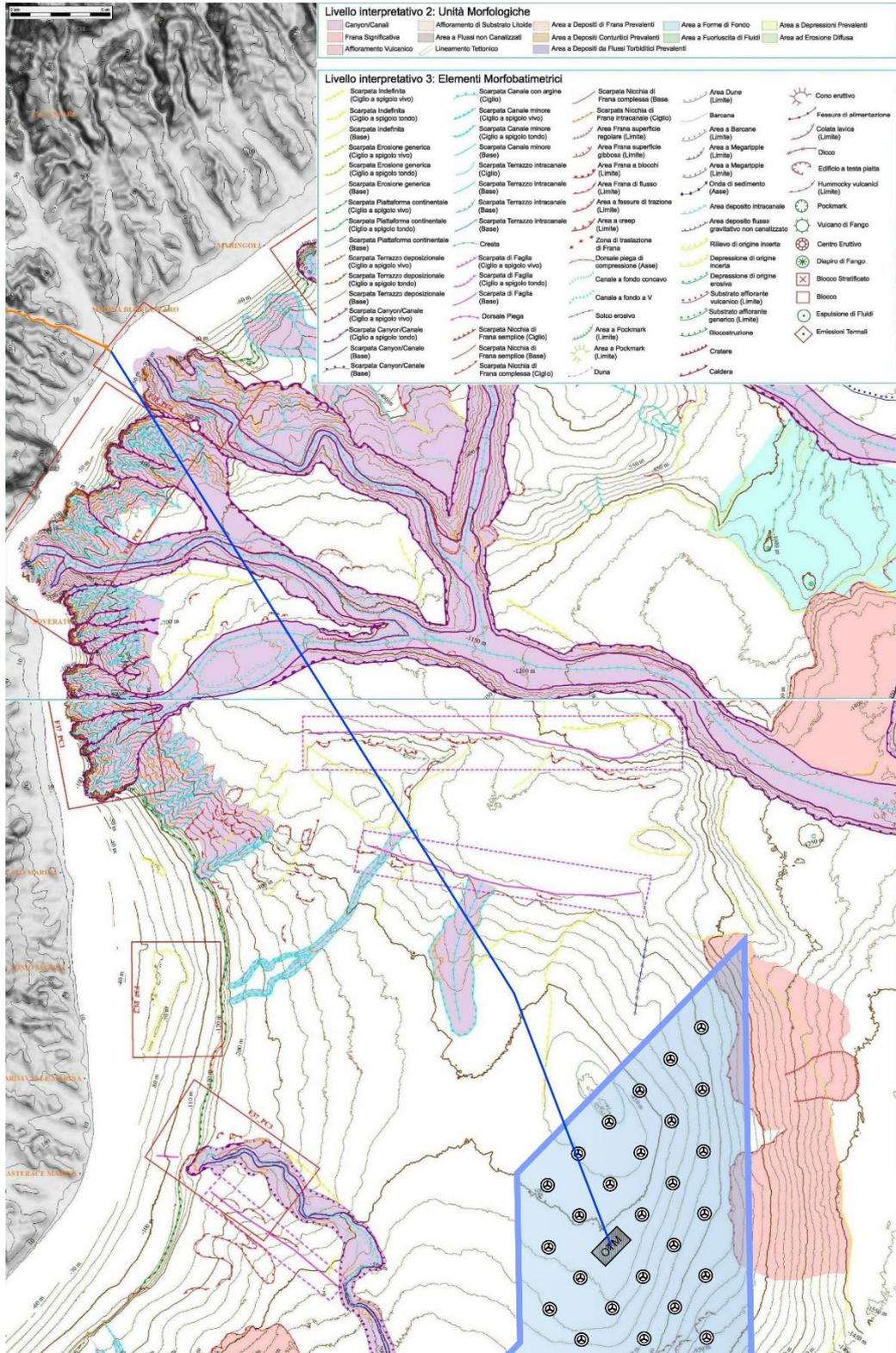


Fig. 16 - Unità morfologiche ed elementi morfobatimetrici presenti "progetto MAGIC", con le opere in progetto.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commessa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 18 di 78		Doc. Prop.:	

Il foglio 37 Punta Stilo interessa parte dell'area floating e del tracciato del cavidotto marino, mentre, il foglio 38 Catanzaro interessa il tracciato del cavidotto marino.

FOGLIO 37 PUNTA STILO

L'area del Foglio 37 comprende la parte meridionale del Golfo di Squillace. Essa include il limite meridionale del Bacino di Crotone, parte della depressione d'avantarco del margine attivo ionico. Il Bacino si sviluppa in senso circa E- O, avendo come limite meridionale un sistema di trastensione, con la medesima orientazione, le cui linee hanno notevole evidenza morfologica e condizionano anche i canyon che intaccano la piattaforma. La maggior parte dell'area coperta dal Foglio è però occupata dal protendimento di Punta Stilo e dal prospiciente (e connesso) Alto di Riace, costituito da complessi intensamente deformati, un tilting dovuto alla tettonica tardo-miocenica imposta un piccolo depocentro con livelli evaporitici. La Neotectonic Map of Italy (1987) attribuisce alla zona costiera movimenti alterni di subsidenza e surrezione che terminano con l'affermarsi di un deciso sollevamento a partire dal Pleistocene medio. Vengono mappate, sul margine, solo strutture tensive o trastensive. Una situazione diversa viene però messa in luce da indagini più recenti (Van Dijk, 1992; Del Ben, Barnaba, Toboga, 2007) che considerano l'Alto di Riace come piccolo prisma o come piega di rampa di thrust vergente ad E, in accordo con lo stile tettonico della fascia costiera; per quest'ultima anche il NMI segnala una serie di pieghe serrate di età pliocenica.

La particolare struttura del settore ha inibito i fenomeni di erosione retrogressiva: la piattaforma è quindi insolitamente ampia e regolare per il margine ionico (estensione tra 4,5 e 6 km; ciglio tra 100 e 110m) e la scarpata superiore ha, analogamente, una morfologia regolare e ridotta pendenza. Al di sopra delle strutture già descritte si imposta una progradazione pleistocenica che colma il piccolo bacino tra la costa e l'Alto di Riace e sviluppa una tipica piattaforma di costruzione sedimentaria. La sismica ad alta risoluzione mostra una piattaforma in sostanziale equilibrio, con caratteri sismo stratigrafici "classici" (Fig. 17):

- un corpo di basso stazionamento del livello marino (LST) è ben evidente e sviluppato; conferisce al ciglio della piattaforma il caratteristico profilo arrotondato, disturbato modestamente dalla sola presenza del Canyon di Assi;
- al di sopra della superficie erosiva pleniglaciale giace una unità sedimentaria di spessore massimo intorno ai 25 m, suddivisa da un netto riflettore, interpretabile come Maximun Flooding Surface, in corpo trasgressivo (TST) e corpo di alto stazionamento (HST).

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 19 di 78		Doc. Prop.:	

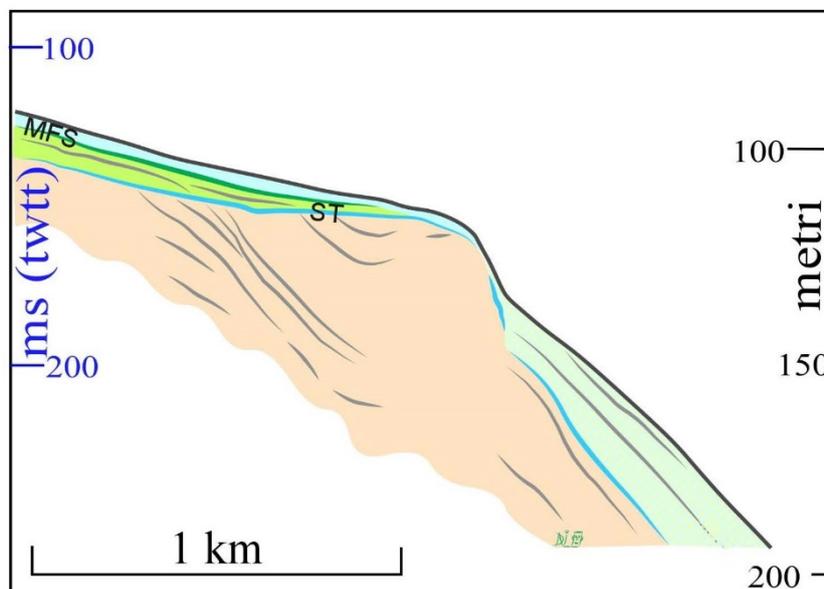


Fig.17 - Schema sismostratigrafico della piattaforma e della scarpata superiore. L'insieme cuneiforme di colore grigio che si sviluppa al di sotto del ciglio di piattaforma è il corpo di basso stazionamento (LST)

Rilievi superficiali, di estensione limitata, suggeriscono per forma, estensione, risposta acustica e rapporti con i sedimenti circostanti la presenza di fluidi in risalita (gas escape) in grado di generare processi di diagenesi precoce. Nella zona sono segnalate, nei sedimenti degli ultimi 6-7000 anni, sulla scarpata, variazioni climatico-ambientali di una certa importanza (Borsetti et al. 1989). I sedimenti pleistocenici superficiali sono interessati da alcune faglie sub-verticali trasversali alla piattaforma e da pieghe a largo raggio interpretabili come deformazioni gravitative

Descrizione dei dati geofisici e sedimentologici disponibili nell'area del Foglio

Dati morfobatimetrici (rilievi multibeam)

I dati di questo tipo derivano dal Progetto MESC 05. I dati di questa campagna sono stati integrati nel contesto delle operazioni MAGIC durante la campagna MAGIC 0409. Tutti i dati morfobatimetrici sono stati acquisiti con ecoscandaglio Reson 8111 e 8150 a bordo della nave OGS Explora. I dati delle due campagne sono stati riprocessati all'OGS in accordo con gli standard MAGIC.

Dati di riflettività e immagini del fondale

Dati side-scan sonar sottocosta sono stati raccolti per iniziativa del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (Si.Di.Mar, 2002). Il loro impiego si è reso necessario per la precisazione dell'andamento delle testate dei canyon che si avvicinano maggiormente alla costa e che rappresentano altrettanti punti di criticità.

Dati di sismica a riflessione

Nel corso del Progetto MESC 05 sono stati rilevati dati di sismica a riflessione ad alta risoluzione (CHIRP) sulla piattaforma continentale e la scarpata superiore. La zona è interessata

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commessa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 20 di 78		Doc. Prop.:	

dai profili CROP M4 ed M5 oltreché dalla rete di sismica ministeriale, risalente agli anni '70, da dati ad alta penetrazione dello STREAMERS/PROFILES Working Group del 1992 (Cernobori et al, 1996) e da altri dati a varia risoluzione dell'Istituto CNR per la Geologia Marina di Bologna.

Dati di campionamento

Oltre ai dati ben noti in letteratura nel corso di Progetti del Dipartimento di Geoscienze dell'Università di Trieste (MESCO5 e altri) sono state effettuate bennate e carotaggi di piccole dimensioni (una quindicina), non utilizzati nell'ambito del presente Progetto.

Elementi Morfobatimetrici e "pericolosità" geologica

Sintesi descrittiva del Livello 3

Il Foglio 37, Punta Stilo, include una parte della piattaforma continentale che nella sua massima estensione raggiunge circa gli 8 km. La scarpata continentale è relativamente estesa e articolata e raggiunge profondità di 1500m. Quest'ultima è dominata dalle morfologie del rilievo di intrascarpata dell'Alto di Riace nella parte meridionale del foglio e dalle morfologie dei canyon di Squillace nella parte settentrionale del foglio. Solo una piccola porzione di area bacinale, l'attuale bacino di Crotona, si sviluppa fino a raggiungere i 1600m di profondità nella parte orientale del foglio (Fig. 18).

La piattaforma è caratterizzata dalla presenza di due morfologie rialzate e allungate di origine incerta. Lo shelf break è caratterizzato da frequenti nicchie di distacco che evidenziano una scarpata con incipienti eventi gravitativi retrogressivi. L'area settentrionale della scarpata continentale è fortemente incisa dai canali più esterni del sistema del Canyon di Squillace e che presentano fondo a V e cigli a spigolo vivo. I cigli della testata del canyon hanno carattere retrogressivo e sono caratterizzati da numerose nicchie di distacco, talvolta anche intra-canale.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

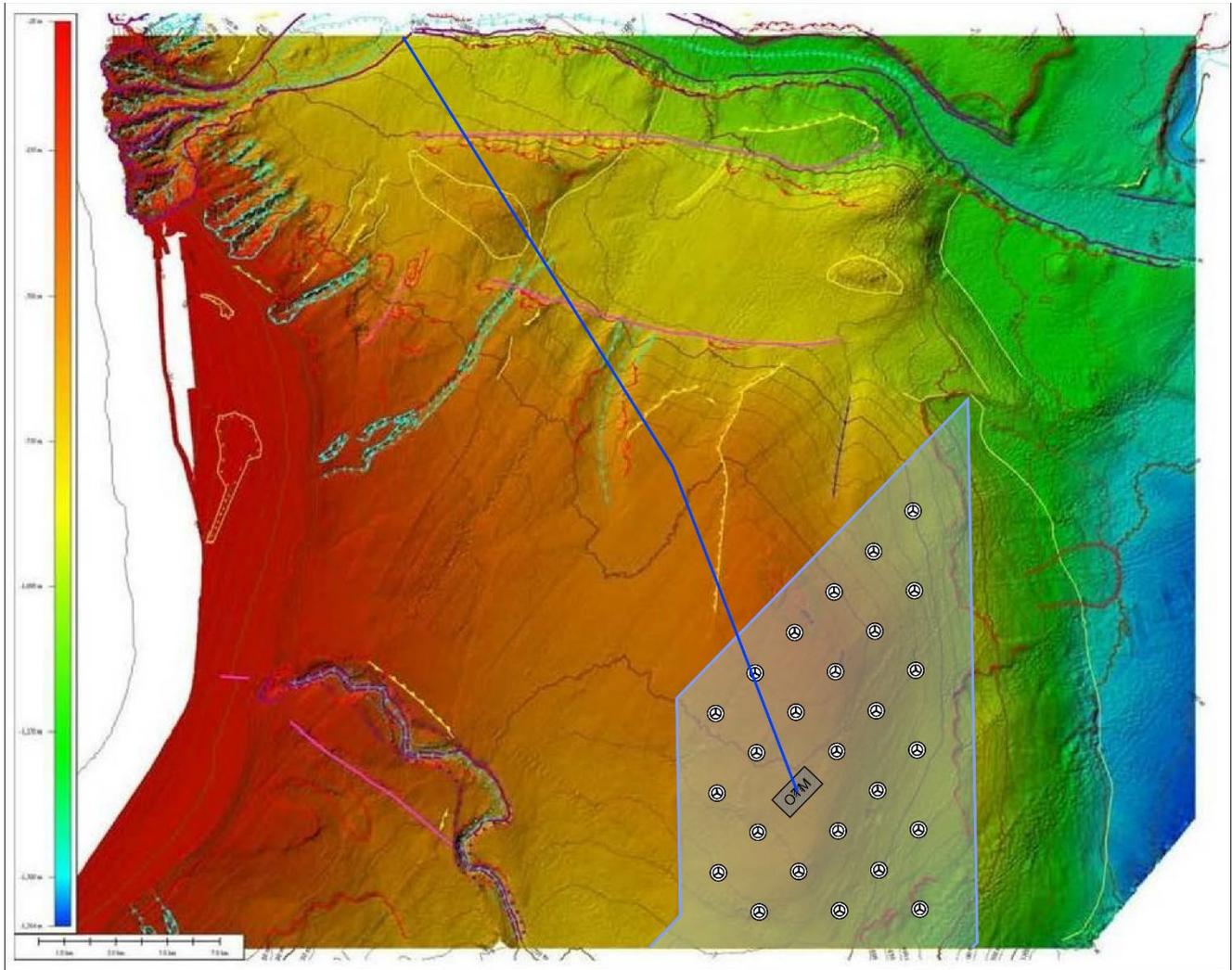


Fig 18 - Mappa morfobatimetrica del fondale compreso nel Foglio 37 Punta Stilo. Le curve batimetriche sono distanziate ogni 50m. Le linee colorate indicano gli Elementi Morfobatimetrici del livello interpretativo 3. La mappa è orientata col nord verso l'alto, con l'indicazione dell'area floating e del tracciato del cavidotto.

Aspetti salienti in chiave di pericolosità geologica non direttamente esprimibili attraverso la rappresentazione del Livello 3

Non si segnala nessun particolare approfondimento interpretativo

Si riporta una mappa (Fig.19) dei punti di criticità dei fogli 37 e 38.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
<small>Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.</small>			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

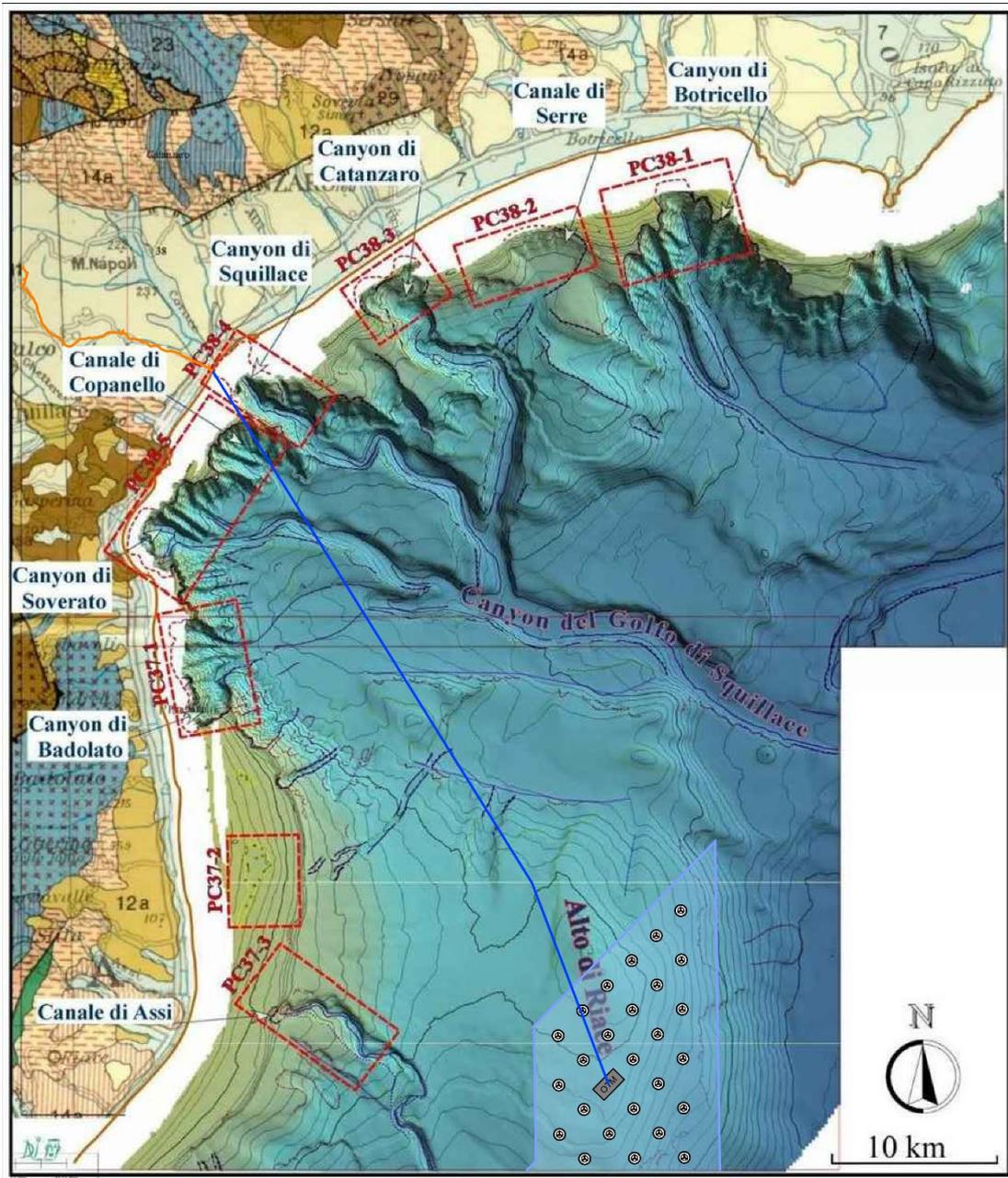


Fig. 19 - Mappa indice dei Punti di criticità dei Fogli 37 e 38, con l'indicazione dell'area floating e del tracciato del cavidotto.

Punti di Criticità presenti nel Foglio 37 Punta Stilo

PC-37-1 TESTATA DEL CANYON DI BADOLATO E SOLCHI EROSIIVI CIRCOSTANTI

Riassunto

In un vasto anfiteatro a erosione diffusa si organizza la testata di un Canyon modestamente inciso e a talweg divagante. La testata è interessata da movimentazioni gravitative e molto prossima alla costa.

0	20/11/2022	EMMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
<small>Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.</small>			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 23 di 78		Doc. Prop.:	

Tipo di rischio

Erosione costiera retrogressiva prossima alla costa;
 Fagliazione superficiale;
 Drenaggio di sedimenti costieri.

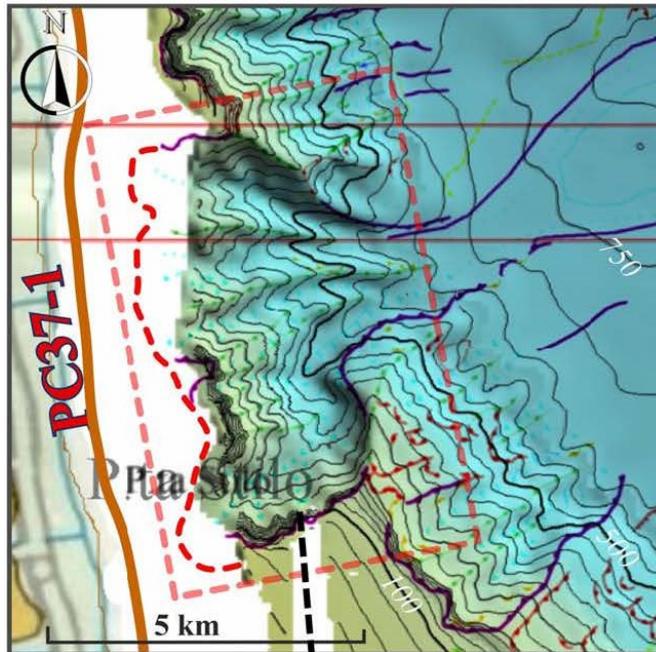


Fig. 20 – Ubicazione della zona di rischio. Integrazioni con dati side-scan sonar ministeriali. Profondità limite testata 45 m. La linea tratteggiata nera indica la posizione del profilo CHIRP mostrato in fig. 21.

Descrizione

La testata del Canyon di Badolato è ricavata all'interno di un vasto anfiteatro ad erosione diffusa la cui esistenza è condizionata probabilmente anche da più lineamenti tettonici. Uno in particolare, importante e ad andamento obliquo rispetto alla costa (Neotectonic Map of Italy, a mare) delimita un settore a piattaforma relativamente estesa dal settore centrale del Golfo di Squillace, i cui la piattaforma è in decisa erosione.

L'originario modellamento del sito in esame è stato verosimilmente determinato da processi gravitativi retrogressivi. I fenomeni che definiscono sia il canale che la testata, multilobata e con ciglio assai prossimo alla linea di costa, sembrano essere ben più recenti. Che un sistema in fase di sviluppo "embrionale" mostri già un avvicinamento drastico alla riva, può rappresentare un indizio molto significativo circa la pericolosità.

Il solco principale della testata, a S, risente dei condizionamenti tettonici detti, si avvicina alla riva sino a circa 600 m, interessando la batimetria dei -30 m ed è sede di importanti destabilizzazioni gravitative (Fig.21).

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 24 di 78		Doc. Prop.:	

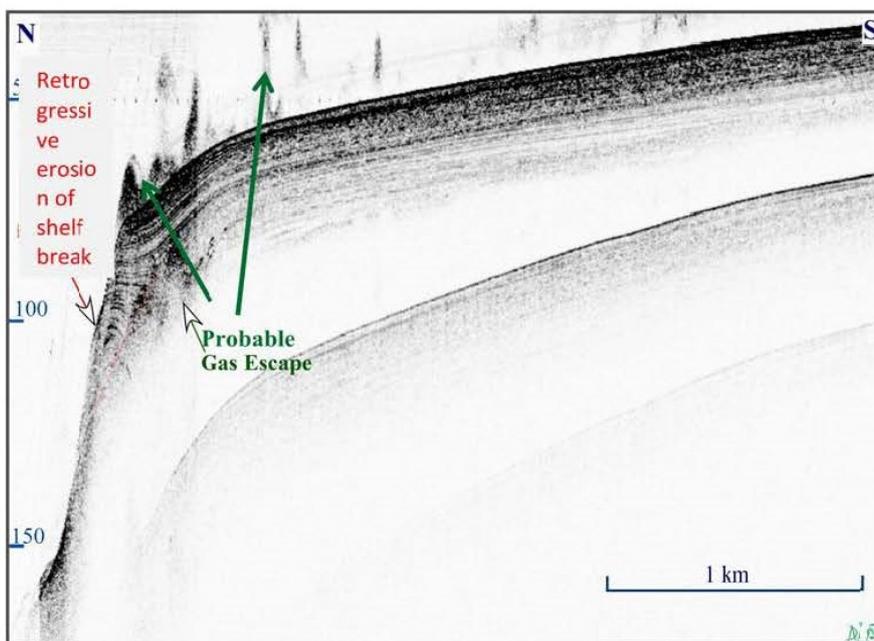


Fig. 21 - Sezione CHIRP sul fianco meridionale del Canyon di Badolato. Il ciglio è interessato da instabilità gravitativa e condizionato da e probabile risalita di gas. Posizione del profilo CHIRP è indicato in fig. 20

Rischio potenziale

- a) l'evoluzione prevedibile comporta sia l'ampliamento che la retrogressione della testata e l'approfondimento del canale;
- b) effetti: erosione di sedimenti costieri;
- c) beni esposti: installazioni turistiche, sede stradale, manufatti diversi
- d) stato di attività presunto: destabilizzazione di masse di sedimenti in posizione sublitoranea;
- e) non disponibili altre informazioni;
- f) dati disponibili nell'area: è stata effettuata un'analisi di dati morfobatimetrici acquisiti con tecnologia Multibeam e CHIRP nell'ambito del progetto MESC 2005. Inoltre, il limite superiore della testata del canyon è estrapolata da dati side-scan sonar (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio – Si.Di.Mar, 2002).

PC-37-2 AFFIORAMENTI ROCCIOSI A SUD DI BADOLATO

Riassunto

Area di piattaforma con affioramenti di bedrock e presenza di gas nel substrato.

Tipo di rischio:

Presenza di gas nei sedimenti,

Rischio per cavi e condotte.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 25 di 78		Doc. Prop.:	

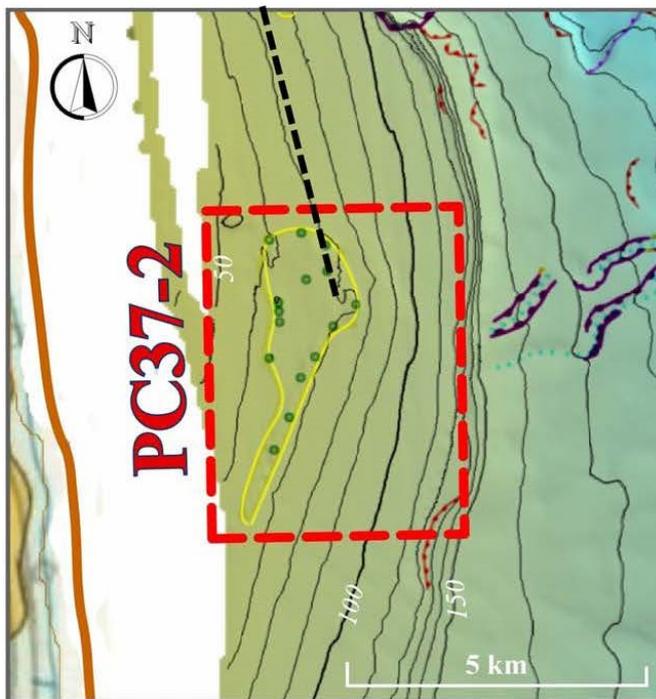


Fig. 22 - Ubicazione del punto di criticità. Profondità 60-70m. La linea nera tratteggiata indica la posizione del profilo CHIRP mostrato in fig. 21.

Descrizione

In una zona di piattaforma relativamente ampia, ma con ciglio a tratti instabile, si osservano affioramenti più o meno ampi di materiale coeso. Non è possibile precisare se si tratti di un vero e proprio substrato roccioso o di sedimenti pleistocenici, precocemente diagenizzati (cementati) grazie alla presenza di gas nei sedimenti e successivamente erosi, tanto da acquisire superfici irregolari. Il limite degli affioramenti è irregolare verso nord e nord ovest mentre verso sud e sud-est risulta rettilineo per un lungo tratto (3-4 km) coincidente con un rilievo netto e continuo del fondale (alto 2-10 m) stretto ed allungato in direzione NNW-SSE. Il suo andamento regolare può presupporre il controllo di questo corpo roccioso da parte di faglie lungo le quali si focalizza la risalita di gas responsabile della cementazione precoce dei sedimenti e, di conseguenza, con maggiore resistenza all'erosione (Fig.21). Vi si segnala una recente leggera sismicità ($M_{max}=3,2$ – catalogo CSI-INGV-CNT).

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 26 di 78		Doc. Prop.:	

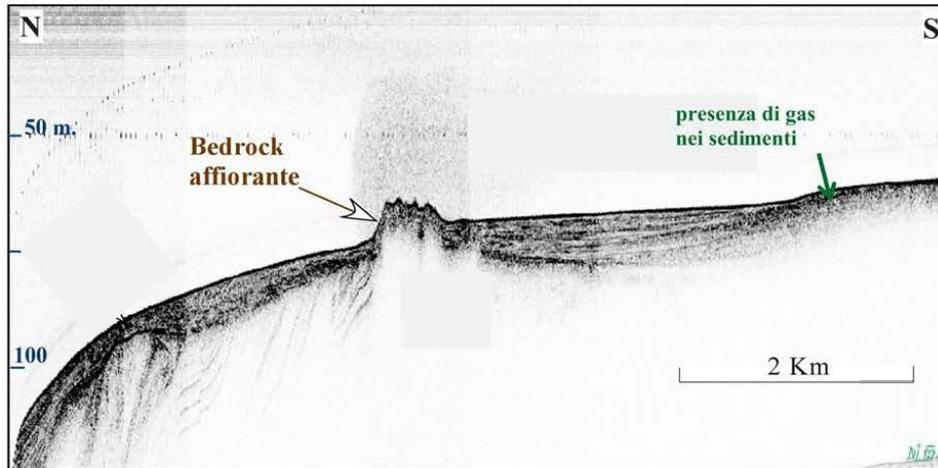


Fig. 23 - Sezione CHIRP registrata nei settori di piattaforma e scarpata a sud del Canyon di Badolato dove si evidenziano l'instabilità dello shelf-break e la presenza di rilievi di materiale più coesivo circondato da sedimenti ricchi di gas (Colizza et al. 2005). Posizione del profilo Chirp è indicato in Fig.22.

Rischio potenziale

- a) l'evoluzione prevedibile comporta la retrogressione di alcuni tratti del ciglio della piattaforma;
- b) Effetti: frane sottomarine sul ciglio e problematiche per eventuali cavi e condotte sottomarine.
- c) Beni esposti: eventuali condotte sottomarine;
- d) Stato di attività presunto: Non definibili;
- e) Non presenti altre informazioni;
- f) Dati disponibili nell'area: Dati morfobatimetrici acquisiti con tecnologia Multibeam e CHIRP nell'ambito del progetto MESC 2005. Dati side-scan sonar ministeriali.

PC-37-3 TESTATA DEL CANYON DI ASSI

Riassunto

Canyon ad andamento tortuoso con presenza di nicchie di distacco della adiacente frana di Assi.

Tipo di rischio:

- Frane sottomarine pellicolari;
- rischio per cavi e condotte;
- fagliazione superficiale.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE			Commessa: CALABRIA	Contratto: 30/11/2021
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Rev. 0	Data: 20/11/2022	Pagina 27 di 78	Doc. Prop.:	

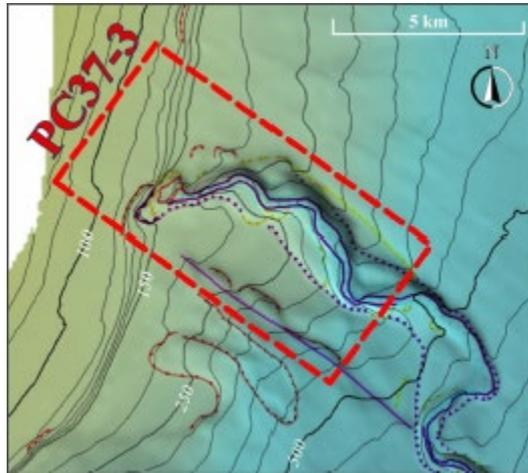


Fig. 24 - Ubicazione del punto di criticità. Canyon di assi, con testata che raggiunge i -110m di profondità.

Descrizione

Il Canyon di Assi (Borsetti et al. 1989), si sviluppa su una scarpata a debole pendenza e sembra essere collegato alla dinamica gravitativa della frana di Assi (Ceramicola et al. 2011, 2012). Il margine in esame è soggetto a instabilità di versante sia recente, osservabile sulla morfobatimetria (nicchie di distacco fresche e blocchi con morfologia gibbosa), che passata, osservabile sui profili CHIRP. Lineamenti di faglie che dislocano il fondale sono state riconosciute sui profili CHIRP. E' in questione se lo sviluppo dello stesso talweg del Canyon di Assi sia stato influenzato dalla recente tettonica cui è sottoposta quest'area.

Il Canyon di Assi assume importanti caratteri erosivi. Nella zona di studio i livelli Pleistocenici sono interessati da una sorta di tettonica gravitativa relativamente blanda (Fig. 23), per cui si ritiene che anche i movimenti più recenti ed attuali siano lenti. La presenza in piattaforma di una faglia che disloca anche i depositi dell'Olocene e che condiziona l'andamento del fondale (Morelli, 2008; Colizza et al. 2008) fa sospettare la possibilità di eventi parossistici.

Rischio potenziale

a) b) c) Allo stato attuale delle conoscenze è molto difficile fare previsioni in merito, almeno per definire i caratteri potenziali delle faglie presenti nell'area di piattaforma. Nell'area di testata del canyon è prevedibile, nell'immediato, la retrogradazione per frane superficiali dei fianchi che può interessare cavi e condotte sottomarine eventualmente presenti nell'area;

d) Stato di attività presunto: scivolamento gravitativo lento;

e) Altre informazioni non note;

f) Dati disponibili nell'area. Dati morfobatimetrici acquisiti con tecnologia Multibeam e CHIRP nell'ambito del progetto MESC 2005. Dati side-scan sonar ministeriali.

FOGLIO 38 CATANZARO

Il Foglio 38 inquadra quasi interamente il Golfo Di Squillace, marcata rientranza della costa della Calabria ionica che corrisponde ad una sorta di istmo pianeggiante che collega la Sila

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 28 di 78		Doc. Prop.:	

e la Catena Costiera ai rilievi della Serra e dell'Aspromonte.

La zona è caratterizzata da una depressione tettonica colmata da sedimenti marini terrigeni del Pliocene e Pleistocene inferiore, successivamente interessata dal sollevamento dell'intero Arco Calabro. Il Golfo ne rappresenta la prosecuzione a mare: in quella zona uno dei depocentri principali del bacino d'avantarco del margine attivo della Calabria ionica, il Bacino di Crotona, si sviluppa prevalentemente in senso E-O collegandosi con la depressione a terra e mostrando il tipico assetto di un bacino di pull-apart (Structural Model of Italy, 1991).

La sequenza sedimentaria neogenica del Bacino (con potenza massima di oltre 3 sec) mostra, al di sopra del substrato deformato della catena e del prisma d'accrezione più antico, un potente livello di depositi terrigeni del Miocene medio-superiore, seguito da una serie evaporitica completa con fenomeni di diapirismo (fig. 25). La serie terrigena plio-pleistocenica, (potenza max. circa 2 sec) presenta una importante discordanza in prossimità della costa, mentre non sono visibili, in piattaforma, discordanze collegate al glacioeustatismo del Pleistocene superiore, presenti in vasti tratti dei margini mediterranei.

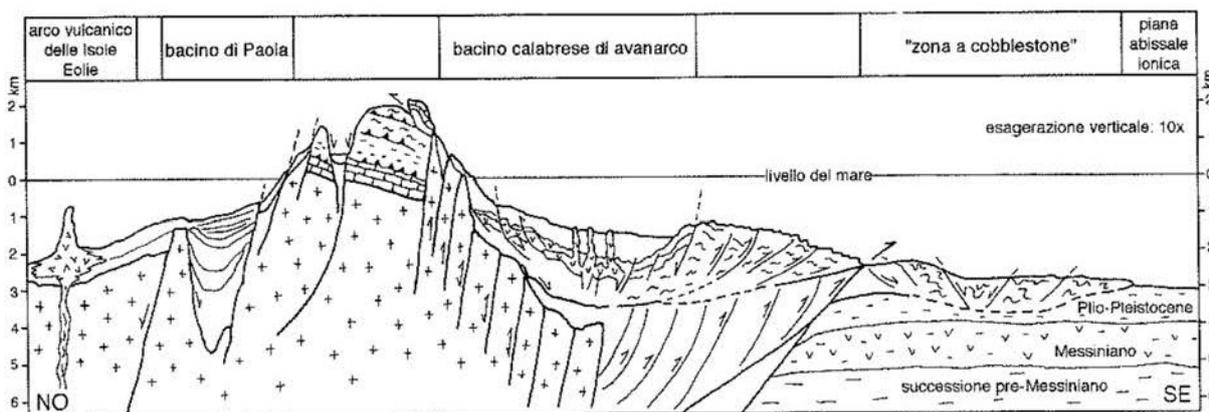


Fig.25 – Sezione sintetica (NO-SE) attraverso l'Arco Calabro e i suoi margini (Da Van DIJK, 1992, modificata)

Il Golfo è limitato a N dal Promontorio di Capo Rizzuto, facente parte di un'area in cui affiorano depositi analoghi a quelli della zona di Squillace; a mare si prolunga in strutture attive in compressione, sotto forma di thrust segmentati da tear fault, con marcata espressione morfologica. Il limite meridionale è costituito dal sistema di faglie trassensive E-O a cui si deve l'orientamento del Bacino di Crotona (Merlini, Cantarella & Doglioni, 2000), che lo limitano rispetto agli alti strutturali di Punta Stilo e di Riace.

Il versante N del Bacino stesso è assai meno netto e strutturalmente complesso: strutture trassensive si associano a traspressioni, diapirismo e locali collassi (Del Ben, Barnaba, Toboga, 2007; fig. 25), con tettonica disarmonica nei diversi livelli di copertura, dovuta principalmente a scollamenti in corrispondenza delle evaporiti. Al centro del Bacino la scarpata viene descritta, a seconda degli Autori, come strutturata da faglie inverse o dirette (Van Dijk, 1992; figg. 25-26). Sono evidenti alcuni condizionamenti strutturali delle particolarità morfologiche, attribuibili a linee NE-SO di natura non precisabile. Verso il largo, fuori dai limiti del foglio, il Bacino è limitato dal vecchio prisma di accrezione, attivo nel Pliocene, e riattivato di recente.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

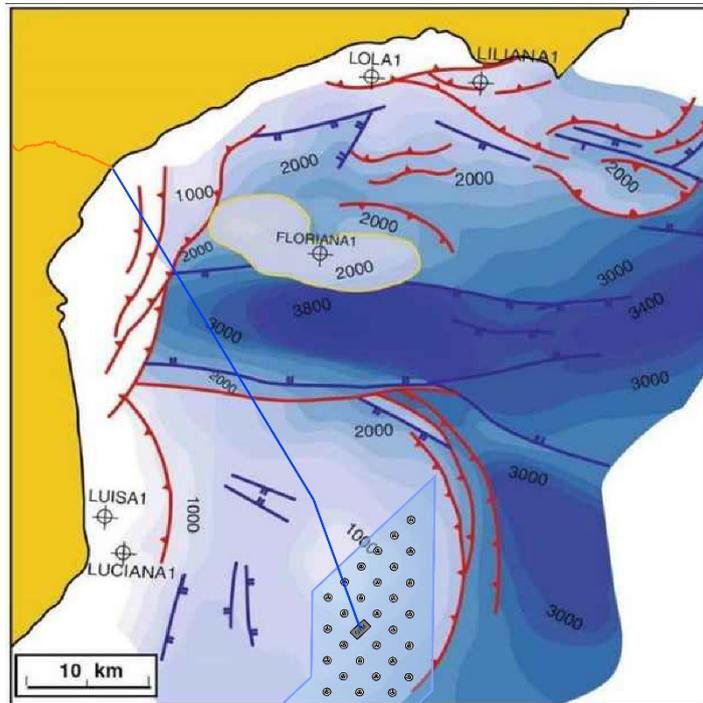


Fig. 26 - Isochrone della base della serie neogenico-quadernaria nel Bacino di Crotona e aree circostanti (intervallo 200 ms, tempi doppi). In blu le faglie dirette e trastensive; in rosso le faglie trascorrenti e inverse; in giallo è delimitata un'area di diapirismo. Sono indicati i pozzi per ricerca di idrocarburi. (Da Del Ben, Barnaba, Toboga, 2007), con l'indicazione dell'area floating e del tracciato del cavidotto.

La sismica a riflessione delinea un quadro del Bacino che comporta una evoluzione in più fasi, mediante l'attivazione di strutture diverse nel tempo. I dati acquisiti di recente (Progetti CROP e MESC) mostrano un bacino mio-pliocenico in cui esisteva un depocentro poco accentuato, interessato anche da corpi terrigeni pre-messiniani; nel Pleistocene la zona assiale si approfondisce ben più delle zone laterali che subiscono deformazioni, creando un depocentro marcato che viene poi completamente colmato sino al momento in cui (Tardo Pleistocene-attuale) l'erosione lo intacca scavando canali importanti. Sulla scarpata il depocentro si sdoppia e le deformazioni della sequenza mio-pliocenica si fanno più evidenti, così come gli effetti dell'erosione retrogressiva.

In sintesi l'area inizia l'evoluzione che porterà all'assetto attuale nel Miocene medio-superiore. Nel Messiniano l'area del Bacino comincia a differenziarsi dalla zona continentale, con una sequenza evaporitica contenente un livello salino di non trascurabile spessore, in grado di produrre fenomeni di diapirismo.

Nelle prime fasi esiste un bacino d'avantarcò embrionale collegato con le aree di sedimentazione di Crotona, Catanzaro e Squillace dalle quali comincia lentamente a differenziarsi per effetto di una subsidenza differenziale. La situazione perdura sino al Pliocene sup. Pleistocene inf.; successivamente si riattivano numerose strutture con effetti diversi e si produce un disaccoppiamento definitivo tra area costiera in sollevamento e Bacino con marcata subsidenza anche nelle aree deformate in compressione o traspressione. La subsidenza viene

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commessa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 30 di 78		Doc. Prop.:	

temporaneamente compensata dall'apporto terrigeno, ma di recente (Pleistocene finale-Olocene) iniziano ad assumere importanza processi morfodinamici di erosione e di dissesto gravitativo, importanti e rapidi, che possono essere relazionati ad una nuova movimentazione tettonica di tutta l'area del Foglio.

La piattaforma, di tipica costruzione sedimentaria, è costituita da una successione progradante di livelli pleistocenici deformati, tagliati dalla superficie erosiva flandriana. Si tratta del residuo di una colmata sedimentaria ben più estesa verso il largo, ridotta e, in certi punti, praticamente obliterata dall'erosione retrogressiva; quest'ultima diffusa e canalizzata, giunge a interessare lo stesso litorale. Nei settori dove la piattaforma conserva una certa ampiezza non si notano, al di sopra della superficie erosiva, apprezzabili sistemi deposizionali riferibili alla trasgressione post-glaciale (TST), né sono presenti, sul fronte, corpi attribuibili con sicurezza al livello di basso stazionamento glacioeustatico del livello marino (LST): è possibile che l'azione morfodinamica postglaciale, veloce e intensa, non ne abbia consentito la conservazione, ma il fatto è inquadrabile anche nei termini della posizione di cerniera che la piattaforma assume tra un litorale in surrezione e un Bacino in subsidenza. Ben sviluppato, laddove non intaccato dall'erosione retrogressiva, è invece il corpo di alto stazionamento recente ed attuale del livello marino (HST).

Nel contesto di una regione ad alta sismicità, l'area in esame si presenta come una tra le più attive e ricche di faglie capaci sia a terra che a mare. Tra il 1981 e il 2002 numerosi eventi anche di magnitudo compresa tra 3 e 4 sono stati registrati a mare in corrispondenza di molte delle strutture segnalate in precedenza. Tra gli ultimi 161 eventi registrati nel Golfo di Squillace, solo alcuni hanno profondità tale (70-150 km) da poter essere sicuramente relazionati con la subduzione ionica. Gli altri hanno profondità crostali tipiche o intermedie.

La tettonica crostale recente ed in atto viene vista come riattivazione di strutture preesistenti, legata al sollevamento dell'Arco Calabro, con meccanismi normali (Ghisetti, 1979). Non mancano però meccanismi trastensivi e traspressivi, com'è ovvio attendersi in una zona dalla strutturazione così complessa in cui agiscono "motori" geodinamici diversi.

Descrizione dei dati geofisici e sedimentologici disponibili nell'area del Foglio

Dati morfobatimetrici (rilievi multibeam)

I dati di questo tipo derivano dal Progetto MESC 05 che copriva oltre all'area del Foglio, anche zone attigue con definizione più che accettabile. I dati di questa campagna sono stati integrati nel contesto delle operazioni MAGIC durante la campagna MAGIC 0409. Tutti i dati morfobatimetrici sono stati acquisiti con ecoscandaglio Reson 8111 e 8150 a bordo della nave OGS Explora. I dati delle due campagne sono stati riprocessati all'OGS in accordo con gli standard MAGIC.

Dati di riflettività e immagini del fondale

Dati side-scan sonar sottocosta sono stati raccolti per iniziativa del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (Si.Di.Mar, 2002). Il loro impiego si è reso necessario per la precisazione dell'andamento delle testate dei canyon che si avvicinano maggiormente alla

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commessa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 31 di 78		Doc. Prop.:	

costa e che rappresentano altrettanti punti di criticità.

Dati di sismica a riflessione

Nel corso del Progetto MESC 05 sono stati rilevati dati di sismica a riflessione ad alta risoluzione (CHIRP) sulla piattaforma continentale e la scarpata superiore. Il loro impiego in termini di definizione degli elementi morfobatimetrici è stato limitato; non trascurabile l'impiego per la definizione dei PC e per l'inquadramento di talune particolarità morfostrutturali della piattaforma. Nel corso del già citato Progetto è stata effettuata una breve serie di profili penetrativi, non ancora utilizzati (n. 6 linee NO-SE e ortogonali). La zona è interessata dai profili CROP M4 ed M5 oltreché dalla rete di sismica ministeriale, risalente agli anni '60, i dati ad alta penetrazione dello STREAMERS/PROFILES Working Group del 1992 (Cernobori et al, 1996) e da altri dati a varia risoluzione dell'Istituto CNR di Geologia Marina di Bologna.

Dati di campionamento

Oltre ai dati ben noti in letteratura nel corso di Progetti del Dipartimento di Geoscienze dell'Università di Trieste (MESC05 e altri) sono state effettuate bennate e carotaggi di piccole dimensioni (una quindicina), non utilizzati nell'ambito del presente Progetto.

Elementi Morfobatimetrici e "pericolosità" geologica

Sintesi descrittiva del Livello 3

Il Foglio 38 è dominato dalle morfologie del complesso sistema del Canyon di Squillace (Fig.27). Il canyon si sviluppa su tutta la scarpata continentale fino a incidere lo shelf break raggiungendo una distanza minima di 1 km dalla costa (a 20 m di profondità).

Nella parte distale il canyon raggiunge la piana bacinale dell'attuale bacino di Crotona a 1100 m di profondità. La testata del canyon è organizzata in quattro rami minori che confluiscono nel thalweg del canyon principale. Ciascuno dei rami minori è alimentato da multiple testate con attività più o meno retrogradanti, alcune delle quali mostrano evidenti forme embrionali (Canyon di Serre). Le testate sono generalmente a forma arrotondata (cosiddetta "a cavolfiore") con incisioni e canali erosivi di tipo dendritico e con un numero notevole di nicchie di distacco, anche intra-canale. I canali minori sono caratterizzati da thalweg a V e da cigli con bordi a spigolo vivo, e talvolta sono separati tra loro da creste.

Un rialzo morfologico, caratterizzato da canali generalmente senza erosione attiva (fondo arrotondato e cigli con bordo a spigolo arrotondato), separa il canyon del Golfo di Squillace da un secondo canyon, il Canyon di Botricello, di dimensioni minori e composto da due testate allungate e rettilinee che suggeriscono un possibile controllo tettonico del canyon stesso (Fig.26). La parte terminale dei due canyon principali mostra dei thalweg con letto arrotondato e cigli con bordi arrotondati, mentre la zona di fondale che li separa presenta delle incisioni/canali minori ed alcune nicchie di distacco.

Il rialzo morfologico sopra menzionato mostra nella sua parte terminale delle morfologie che sono state interpretate come possibile effetto di movimenti gravitativi dovuti a risalite diapiriche (Ceramicola et al 2009, 2010). La parte distale del canyon del Golfo termina in una

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA" RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE	Proponente: 
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Commissa: CALABRIA	Contratto: 30/11/2021
	Rev. 0	
Data: 20/11/2022		Pagina 32 di 78
		Doc. Prop.:

conoide ampia e piatta (subito fuori foglio) che attraversa una zona dove sono stati identificati vulcani di fango attivi in tempi recenti (Ceramicola et. al 2008, Foucher et al., 2009, Praeg et al. 2009).

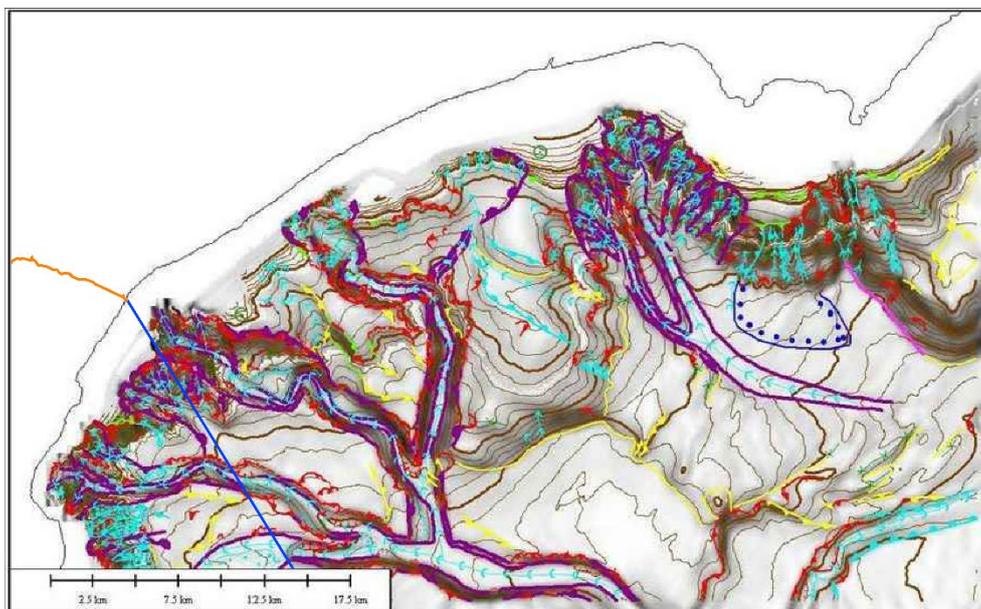


Fig.27 - Mappa morfobatimetrica del fondale nel Foglio 38 – Catanzaro. Le curve batimetriche sono distanziate ogni 10m. Le linee colorate indicano gli Elementi Morfobatimetrici del livello interpretativo 3. La mappa è orientata col nord verso l'alto, con l'indicazione del tracciato del cavo marino e terrestre.

Aspetti salienti in chiave di pericolosità geologica non direttamente esprimibili attraverso la rappresentazione del Livello 3

Non si segnala nessun particolare approfondimento interpretativo

Punti di Criticità presenti nel Foglio 38 Catanzaro

Per l'ubicazione dei punti di criticità del foglio 38 si rimanda alla fig.18.

PC-38-1 TESTATA DEL CANYON DI BOTRICELLO

Riassunto

Si tratta della testata di un canyon con morfologia a "cavolfiore allungato" costituita da due ramificazioni parallele (Fig.28). La testata del canale principale mostra erosione retrogressiva, avvicinandosi alla costa, mentre quella del canale secondario sta intaccando, con bordi "vivi" un settore di piattaforma in precedenza progradante. Inoltre l'area è soggetta ad attività sismica che, nel 1832 ha generato uno tsunami.

4.1.2 Tipo di rischio

- a) Erosione costiera incipiente con rischio per le strutture antropiche, frane sottomarine; rischio per cavi e condotte; maremoto
- b) beni esposti: insediamenti costieri di interesse turistico (area marina protetta).

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata “CALABRIA”			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA	Contratto: 30/11/2021				
Rev. 0					
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 33 di 78	Doc. Prop.:		

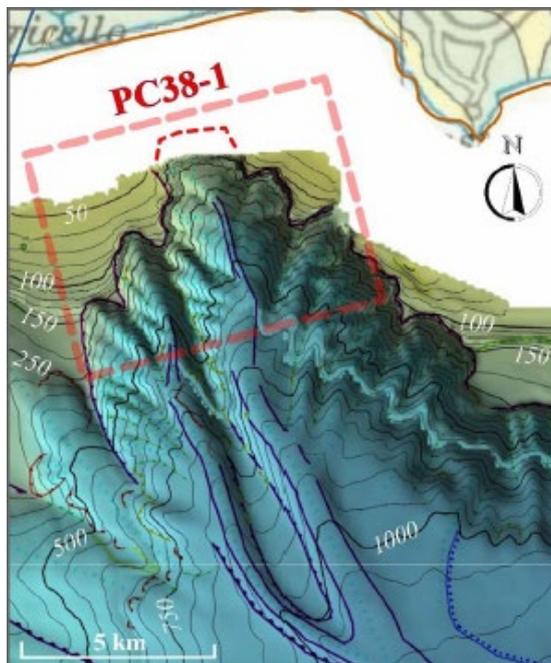


Fig. 28 – Ubicazione di PC 38-1 La morfologia della testata è stata ricavata anche da dati side-scan sonar ministeriali. Profondità raggiunta dalla testata del canyon è di circa 40 m e la distanza dalla linea di costa circa 3 km.

Descrizione del lineamento

Il duplice canale mostra morfologia estremamente “fresca” ed è inserito in una rientranza del margine, nata da evidenti processi gravitativi a carattere retrogressivo, tutt’ora marcatamente attivi. I dati storici su quest’area riguardano uno tsunami verificatosi l’8 marzo 1832 che ha colpito un’ampia area costiera da Catanzaro Marina a Steccato, con massima esondazione a Magliacane proprio in corrispondenza della testata (Fig. 29). Il fenomeno (intensità 3) innescato da un sisma con epicentro a terra (intensità 9.5, magnitudine 6.5) ha generato un’onda di tsunami dell’altezza di 70 piedi, ad un miglio dalla costa, inondando di seguito 1/2 miglio di area costiera.

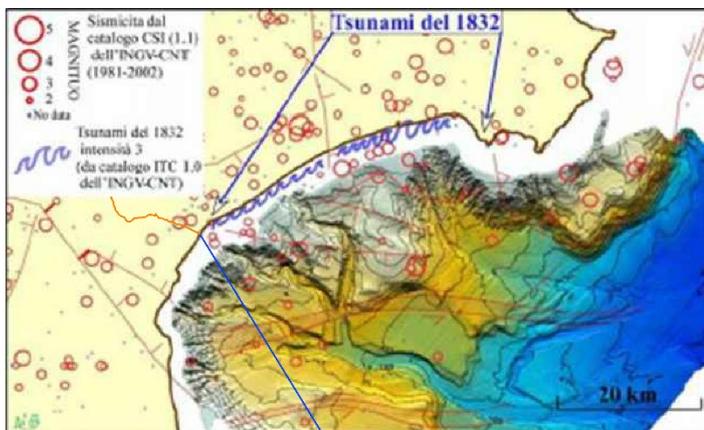


Fig. 29 - Morfo-batimetria dell’area interessata dallo tsunami del 1832 (Tinti et al 2007) con epicentri dei sismi dal 1981 al 2002 (catalogo CSI- INGV-CNT) e principali lineamenti tettonici noti in letteratura, con l’indicazione del cavidotto marino e terrestre.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commessa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 34 di 78		Doc. Prop.:	

La localizzazione dell'epicentro del sisma responsabile dello tsunami e di altri terremoti storici dell'area sono stati recentemente riesaminati da Scionti et al. nel 2004. (Fig. 30).

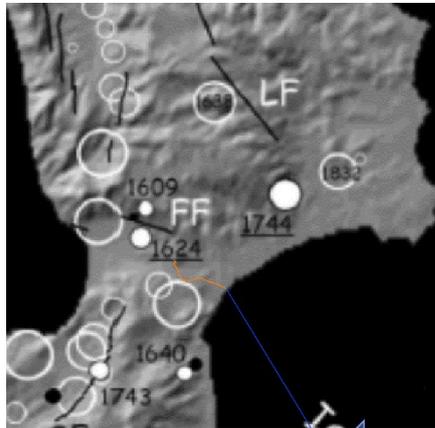


Fig. 30 - Mappa degli epicentri dei principali terremoti storici registrati nell'area (da Scionti et al. 2004), con l'indicazione del tracciato del cavidotto marino e terrestre.

Rischio potenziale

a) evoluzione possibile ed effetti indiretti. E' prevedibile, con questa morfodinamica, una prossima, ampia riorganizzazione del sistema per via gravitativa, con il verificarsi di fenomeni anche imponenti e rapidi, innescati da eventi sismo tettonici. Possono aversi effetti distruttivi per manufatti siti sulla costa ed effetti erosivi sui litorali sabbiosi

b) potenziali effetti: già citati.

c) beni esposti: arenili, insediamenti costieri

d) tempi di ricorrenza non noti; stato di attività presunto: erosione in atto

e) altre informazioni: già citati

f) dati disponibili nell'area. E' stata effettuata un'analisi di dati morfobatimetrici acquisiti con tecnologia Multibeam e CHIRP nell'ambito del progetto MESC 2005. Inoltre, il limite superiore della testata del canyon è estrapolato da dati side-scan sonar (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio- Si.Di.Mar, 2002).

PC-38-2 CANYON DI SERRE

Riassunto

Il punto di criticità coincide con la testata del Canyon di Serre che si apre ad anfiteatro verso costa e con nicchie circostanti. In questo caso il canyon nasce da frane ripetute del ciglio della piattaforma, verosimilmente legate a correnti di torbida.

Tipo di rischio

- Erosione retrogressiva delle testate del Canyon,
- Frane sottomarine.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA	Contratto: 30/11/2021				
Rev. 0					
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 35 di 78		Doc. Prop.:	

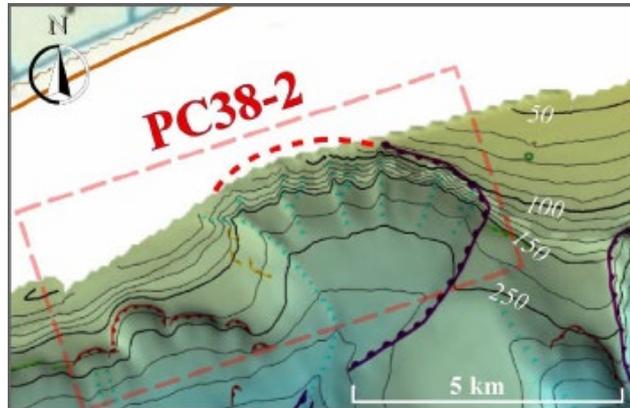


Fig. 31 - Ubicazione del PC 38-2. La testata del Canyon di Serre raggiunge profondità di circa 80m

Descrizione

La testata del Canyon di Serre coincide con un'area di frane sottomarine attivate sia recentemente (in atto o incipienti) che nel recente passato (Fig. 32). Inoltre l'area è caratterizzata da un significativo cluster di epicentri sismici con massima magnitudo pari a 3,5 (catalogo CSI-INGV-CNT).

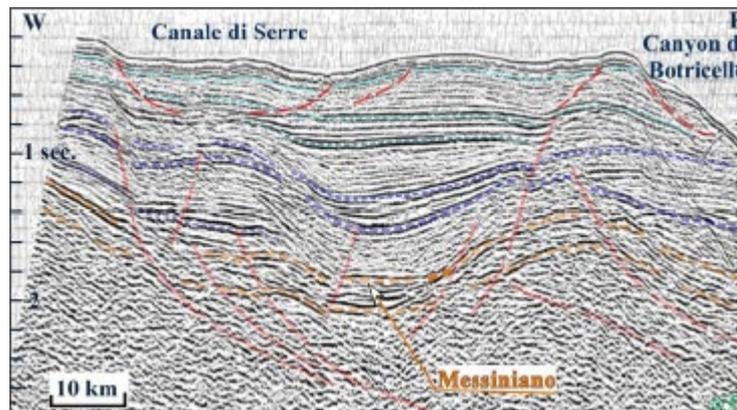


Fig. 32 - Sezione sismica multicanale (ministeriale) che taglia il Canyon di Serre e il fianco occidentale del Canyon di Botricello e che evidenzia l'importanza dei dissesti gravitativi condizionati dall'assetto tettonico dell'area.

Inoltre la mobilizzazione dei sedimenti, sia in forma diffusa che canalizzata, è facilitata dalla presenza di gas (Fig. 33).

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 36 di 78		Doc. Prop.:	

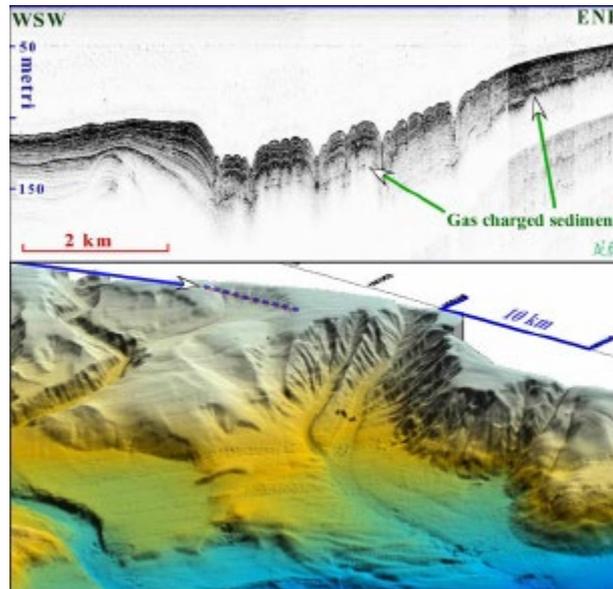


Fig. 33 - Sezione CHIRP che taglia il Canyon di Serre. Si evidenzia come l'instabilità della copertura sia condizionata dalla presenza di gas (Cuppari et al 2007).

Rischio potenziale

- a) l'evoluzione possibile e prevedibile è quella di dissesti gravitativi sia superficiali che profondi innescati tanto da attività sismica che da impregnazione e rilascio di gas;
- b) effetti diretti sono onde di ritorno più o meno imponenti, mentre l'effetto indiretto è l'evoluzione retrogressiva del sistema;
- c) beni esposti agli eventi: insediamenti costieri;
- d) Tempi di ricorrenza e stato di attività presunto: Non noti; momentanea quiescenza;
- e) Altre informazioni: Non note;
- f) Dati disponibili nell'area: E' stata effettuata un'analisi di dati morfobatimetrici acquisiti con tecnologia Multibeam e CHIRP nell'ambito del progetto MESC 2005.

PC-38-3 TESTATA DEL CANYON DI CATANZARO

Riassunto

La testata del canyon di Catanzaro mostra erosione retrogressiva in atto e si trova a soli 1000 m dalla linea di costa.

Tipo di rischio

Erosione retrogressiva della testata del Canyon;
Frana sottomarina.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 37 di 78		Doc. Prop.:	

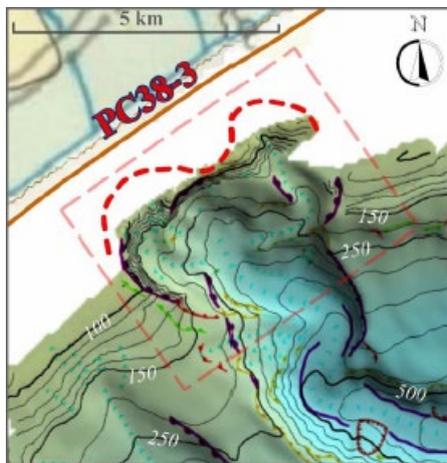


Fig. 34 - Ubicazione del PC 38-3 L'estrapolazione della testata del Canyon di Catanzaro è stata fatta utilizzando dati side.scan sonar ministeriali ove i dati morfobatimetrici erano assenti.

Descrizione

I due lobi della testata del Canyon di Catanzaro si trovano a meno di 1 km di distanza dalla linea di costa interessando la batimetrica dei -40 m e sono in evidente stato di arretramento. Un primo confronto tra dati multibeam acquisiti nel 2005 e nel 2009 mostra l'incipiente erosione retrogressiva. La morfologia sinuosa, con talweg poco inciso e a fondo quasi piatto suggerisce comunque una scarsa dinamicità della testata e di tutto il tratto superiore del Canyon.

Rischio potenziale

a) L'unica evoluzione possibile pare quella di un lento avvicinamento degli apici della testata alla costa

b) Gli effetti prevedibili riguardano l'erosione retrogressiva del ciglio della testata fino a raggiungere le zone sublitoranea e costiera con conseguente sottrazione di materiale all'equilibrio delle spiagge e disagio per le infrastrutture urbane costiere. Il fenomeno, comunque non pare comportare un rischio elevato e imminente.

c) Beni esposti: arenili.

d) Stato di attività presunto: erosione retrogressiva in atto, lenta

e) Altre informazioni: Non in possesso;

f) Dati disponibili nell'area: Dati morfobatimetrici acquisiti con tecnologia Multibeam e CHIRP nell'ambito del progetto MESC 2005. Inoltre, il limite superiore della testata del canyon è stata estrapolata da dati side-scan sonar (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio-Si.Di.Mar, 2002).

PC-38-4 TESTATA E TRATTO SUPERIORE DEL CANYON DI SQUILLACE.

Riassunto

Si tratta della testata che più si avvicina alla riva nel Foglio in esame. Il tratto superiore del Canyon di Squillace è reso instabile da faglie e risalite di gas. La testata dista pochi metri dalla

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 38 di 78		Doc. Prop.:	

linea di costa.

Tipo di rischio:

Erosione retrogressiva incipiente delle testate di canyon;

Fagliazione superficiale;

Frana sottomarina;

Sismicità;

Presenza di gas nei sedimenti.

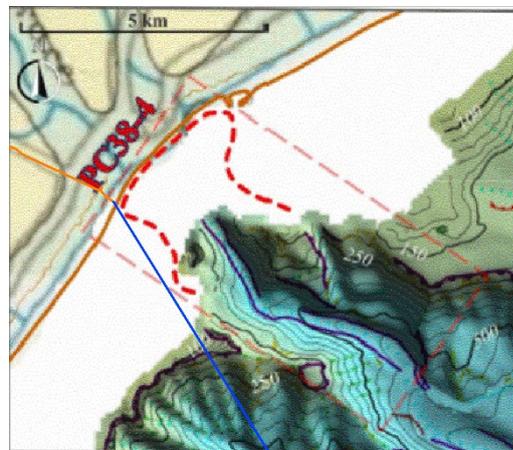


Fig. 35 - Ubicazione del PC38-4 Testata a contatto con la spiaggia sommersa. L'interpretazione della testata del Canyon di Squillace è stata fatta utilizzando dati side-scan sonar ministeriali ove i dati morfobatimetrici erano assenti, con l'indicazione del tracciato del cavidotto marino e terrestre.

Descrizione

La testata è in evidente erosione retrogressiva; è stretta, ma presso la costa si allarga a ventaglio e, per 3,5 chilometri di ampiezza si mantiene a meno di 50 m dalla riva, interagendo direttamente con l'apparato di foce del Fiume Corace (Fig. 36).



Fig. 36 - Immagine satellitare (da Google- Earth) dell'area costiera condizionata dalla testata del Canyon di Squillace, con l'indicazione del tracciato del cavidotto marino e terrestre.

Questa situazione la caratterizza come possibile canale drenante di sedimenti costieri e carichi solidi di piena del Fiume. Il tratto superiore del Canyon mostra un fianco destro segnato

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 39 di 78		Doc. Prop.:	

da più nicchie di frana, tanto che il solco si amplia maggiormente rispetto alla testata. Vi sbocca un canale secondario in formazione. La zona è interessata da un cluster sismico. Il fianco presenta, all'indagine sismica ad alta risoluzione, una situazione di mobilità in atto e potenziale innescata da faglie attive e risalite di gas (Fig. 37). Un vulcano di fango è stato riconosciuto attivo durante la campagna Magic 0409, con pennacchio di gas nella colonna d'acqua, a 5 km dalla costa e a poca distanza dal ciglio della testata del canyon di Squillace (Ceramicola et al. 2010).

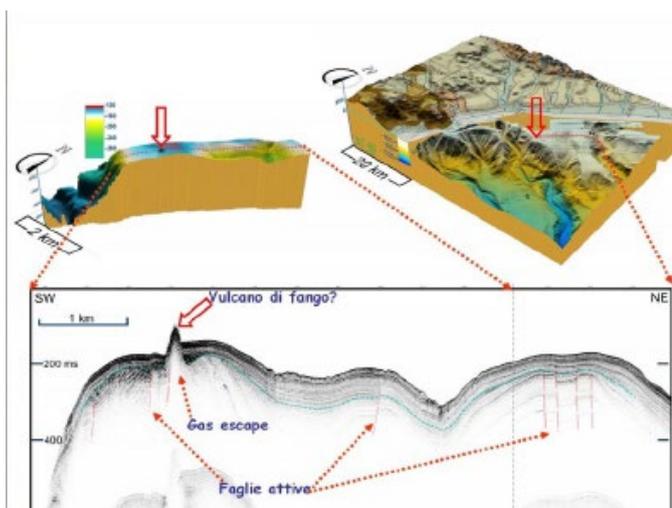


Fig. 37 - Sezione CHIRP sul fianco settentrionale del Canyon di Squillace interessato da instabilità gravitativa condizionata da faglie attive e risalite di gas. (da Morelli, 2008)

Rischio potenziale

- a) L'evoluzione prevedibile comporta una sempre più marcata interazione tra Canyon e Fiume e sempre maggiore ampliamento del canale per piccole frane sottomarine;
- b) Non è possibile escludere effetti gravitativi importanti a causa della presenza delle faglie, del cluster sismico e del gas;
- c) La zona interessata dalla testata è fortemente antropizzata, con il litorale in erosione anche a causa della presenza di un porticciolo turistico di Catanzaro Lido;
- d) Erosione retrogressiva relativamente rapida;
- e) Altre informazioni: Non reperite;
- f) Dati disponibili nell'area: Dati morfobatimetrici acquisiti con tecnologia Multibeam e CHIRP nell'ambito del progetto MESC 2005. Inoltre, il limite superiore della testata del canyon è estrapolata da dati side-scan sonar (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio-Si.Di.Mar, 2002).

PC-38-5 TESTATE DEL CANYON DI SOVERATO E DEL CANALE DI COPANELLO

Riassunto

Le due testate dei Canyon di Soverato e di Copanello si trovano a ridosso della linea di costa e sono caratterizzate da una forte erosione retrogressiva. La piattaforma continentale è praticamente assente e tutta l'area indicata in Fig. 38 è a rischio.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 40 di 78		Doc. Prop.:	

Tipo di rischio

Erosione retrogressiva diffusa e in atto

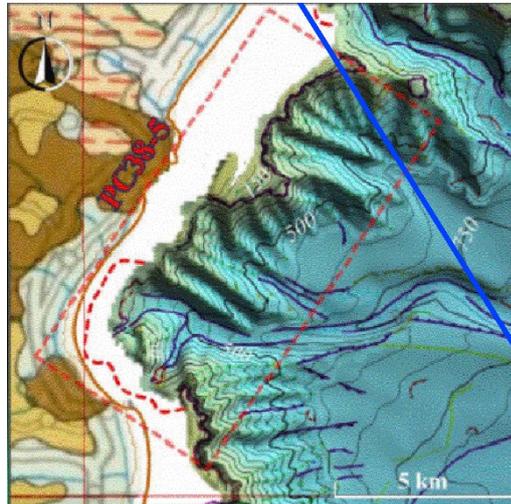


Fig. 38 - Ubicazione del PC38-5. L'interpretazione della testata del Canyon do Catanzaro è stata realizzata utilizzando dati side-scan sonar ministeriali ove i dati morfobatimetrici erano assenti. La profondità del ciglio della testata raggiunge i 150m di profondità, con l'indicazione del tracciato del cavidotto marino.

Descrizione

La testata del Canyon di Soverato giunge praticamente a contatto con la linea di riva, al punto che la rientranza della costa in corrispondenza può ritenersi dovuta alla presenza e all'evoluzione del Canyon stesso. Analoga tendenza retrogressiva mostra il Canale di Copanello la cui testata, di modesta ampiezza, si apre a ventaglio verso terra e si avvicina al litorale. Un primo confronto tra dati multibeam acquisiti nel 2005 e nel 2009 mostra l'incipiente erosione retrogressiva. Dati storici indicano la possibilità che si verifichino frane molto prossime a costa o coinvolgenti direttamente la zona costiera anche emersa.

Rischio potenziale

- a) L'attività presunta è quella di un'erosione retrogressiva marcata; è prevedibile un'evoluzione che porti a importanti interazioni con la costa di Soverato e una "fusione" di testate a canali con ampliamento anche laterale del sistema;
- b) gli effetti di tale evoluzione possono comportare sia frane sottomarine di una certa entità che frane costiere ed erosioni retrogressive localizzate e diffuse;
- c) I beni esposti, oltre alle spiagge di valore turistico, sono i manufatti sulla costa, soprattutto nel seno di Soverato;
- d) I tempi e le modalità del fenomeno erosivo in atto non sono noti allo stato attuale delle conoscenze, ma sono in esame utilizzando i dati morfobatimetrici acquisiti durante diverse campagne oceanografiche;
- e) Altre informazioni: Non note;

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commessa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 41 di 78		Doc. Prop.:	

f) Dati disponibili: Dati morfobatimetrici acquisiti con tecnologia Multibeam e CHIRP nell'ambito del Progetto MESC 2005 e MAGIC 0409 (2009, OGS). Inoltre, il limite superiore della testata del canyon è estrapolato da dati side-scan sonar (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio- Si.Di.Mar, 2002).

Essendo il progetto MaGIC rivolto alla sola mappatura e individuazione degli elementi di pericolosità dei fondali marini, la definizione del rischio esula dagli scopi del progetto e non sono state previste indagini ad hoc. Quindi la definizione dei punti di criticità si basa su dati acquisiti per altri scopi e non omogenei nell'area. Similmente non sono disponibili informazioni sugli insediamenti e le infrastrutture marine e costiere presenti nell'area.

Alla luce di quanto sopra esposto, alcune aree ricadenti all'interno dell'area di progetto potrebbero essere interessate da alcune criticità e/o pericolosità geologiche, geomorfologiche, sismiche e vulcaniche sopra riportate dallo studio MAGIC, infatti, il cavidotto sottomarino nell'area del punto di giunzione e verso il largo ricade nell'area compresa tra i punti di criticità del foglio 38 Catanzaro con codici PC38-5 (Testate del Canyon di Soverato e del Canyon di Copanello) e PC38-4 (Testata e tratto superiore del Canyon di Squillace); in fase di progettazione definitiva-esecutiva dette aree e le aree interessate dalla posizione degli aerogeneratori, dei corridoi di collegamento tra gli aerogeneratori ed il collegamento tra questi e la terra ferma, sia da un punto di vista geomorfologico, vulcanico, geologico e sismico, si dovrà provvedere ad effettuare una campagna di indagini (campagne oceanografiche) volte allo studio dei fondali ed all'acquisizione e alla successiva interpretazione di dati batimetrici, morfologici, stratigrafici, vulcanici e sismici.

3 AREE A TERRA INTERESSATE DAL TRACCIATO DEL CAVIDOTTO

3.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Le opere in progetto dell'impianto on-shore saranno costituite da:

Un cavidotto tripolare terrestre di trasporto dell'energia in HVAC AAT che, a partire dal suddetto punto di giunzione sulla spiaggia della Roccelletta a Borgia, attraverserà interrato sulla rete stradale esistente, i territori dei Comuni di Borgia, Girifalco, San Floro, Cortale, Caraffa di Catanzaro e Maida, per giungere nel punto di connessione alla RTN, coprendo una distanza stradale complessiva di 17 km. I comuni precedenti attraversati dal cavidotto terrestre, fanno parte tutti della provincia di Catanzaro;

Una cabina di trasformazione e consegna per il collegamento alla Rete di Trasmissione elettrica Nazionale (RTN) che verrà ubicata nei pressi della stazione esistente di trasformazione e smistamento onshore a 380 kV "SE Maida" di proprietà di Terna S.p.A. in contrada "Montagna".

Un'area logistica delle dimensioni di circa 14,9 ha, per l'allestimento del cantiere di costruzione della centrale eolica, da ubicare in area del Porto di Augusta (SR) in località Punta Cugno, avente idonea destinazione d'uso, come previsto dal Piano Regolatore Portuale.

Le coordinate geografiche dei 2 punti sono:

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata “CALABRIA”			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE			Commessa: CALABRIA	Contratto: 30/11/2021
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Rev. 0	Data: 20/11/2022	Pagina 42 di 78	Doc. Prop.:	

PUNTO DI GIUNZIONE SPIAGGIA DELLA ROCCELLETTA DI BORGIA (CZ):

COORDINATE GEOGRAFICHE UTM WGS84 FUSO 33: 639125.578 m E
4296575.256 m N

COORDINATE GEOGRAFICHE ED50: LONG: 16.603089
LAT: 38.807992

SSE DI MAIDA:

COORDINATE GEOGRAFICHE UTM WGS84 FUSO 33: 627121.67 m E
4303229.70 m N

COORDINATE GEOGRAFICHE ED50: LONG: 16.466118
LAT: 38.869753



Fig. 39 - Percorso cavidotto terrestre su ortofoto.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commessa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 43 di 78		Doc. Prop.:	

In quest'area si estende una fascia intermedia di raccordo tra la zona costiera e quella montana, interessata prevalentemente da un sistema collinare caratterizzato da acclività variabili e condizionato da terreni argillosi dei cicli sedimentari mio-pliocenici, con instabilità diffusa e resistenza all'erosione da moderata a bassa.

La peculiarità del territorio calabro è che in brevissimo spazio esso passa dai paesaggi mediterranei della lunga costa ionica alle aspre e frammentate montagne dell'interno. Si scoprono siti di eccezionale interesse naturalistico inseriti in un territorio geologicamente fragile, esposto al rischio sismico e morfologicamente difficile.

Le pianure sono in genere di estensioni ridotte e si sono formate allo sbocco dei numerosi corsi d'acqua; un tempo malsane e malariche, oggi, con la bonifica, sono diventate aree molto fertili e popolate. Le più significative sono ubicate lungo la costa.

La Provincia di Catanzaro, attualmente comprende buona parte del settore centrale della Calabria; ad Est è bagnata dal Mare Ionio, che forma l'ampia falcatura del Golfo di Squillace.

La morfologia del territorio è molto varia, in quanto alterna zone montuose, collinari e pianeggianti.

I corsi d'acqua, anche quelli maggiori, hanno tutti regime torrentizio e risentono di una notevole siccità nei mesi estivi: tra i principali si segnalano, sul versante ionico, il Fiume Grizzo, Corace, Fiumarella ecc.

Le caratteristiche geomorfologiche attuali della Calabria risultano essere strettamente correlate a modificazioni a livello strutturale, rappresentate a larga scala dall'evoluzione dell'arco calabro e dei bacini ad esso connessi; a scala minore da fenomeni regionali di sollevamento e di deformazione tettonica, registrati da terrazzi marini quaternari e supportati dall'analisi delle successioni sedimentarie ivi presenti.

L'evoluzione strutturale della zona in esame risulta essere quindi causa, assieme al condizionamento climatico ed alle litologie presenti, delle peculiarità geomorfologiche dell'area, caratterizzata da sistemi idrografici brevi ma ad alta pendenza, che incidono profondamente l'entroterra e che determinano la formazione di strutture a mare (canyon) in correlazione ad un intenso trasporto di sedimenti.

3.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE A SCALA REGIONALE

La forma del territorio calabrese, che assume l'andamento ad arco (Arco Calabro Peleoritano), rappresenta l'attuale stato di massima distorsione della catena Appennino-Magrebide (Fig. 39) che raccorda gli assi NW-SE dell'Appennino meridionale con quelli E-W delle Maghrebidi. Tale torsione, con velocità ed entità di espansione massime nella parte meridionale, è legata all'attività geodinamica profonda (convergenza tra il blocco euroasiatico e quello africano), che comporta una forte attività tettonica caratterizzata dall'insorgere di terremoti e da un generale sollevamento con la genesi di forti energie di rilievo. La geologia della Calabria è caratterizzata da falde cristalline messe in posto nel Miocene Inferiore durante l'Orogenesi

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commessa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 44 di 78		Doc. Prop.:	

Alpina. Successivamente alla messa in posto di queste falde, numerosi processi sedimentari si sono impostati su di esse con deposizione di rocce evaporitiche e terrigene a partire dal Tortoniano fino all'Attuale. L'arco Calabro appartiene alla cintura orogenetica circum-Mediterranea e rappresenta il cuneo di accrezione causato dalla collisione tra Africa ed Europa (Amodio Morelli et al., 1976; Tortorici, 1982) ed è costituito da una serie di unità tettoniche ofiolitiche note come Complesso Liguride (Ogniben, 1969) e da sovrastanti falde di basamento costituenti il Complesso Calabride (Ogniben 1969).

Diverse teorie sono state proposte negli anni da diversi autori per spiegare il rapporto tra queste unità tettoniche. La prima considera le falde cristalline calabridi come frammenti derivanti dal margine europeo (Ogniben, 1969; Bouillin, 1984; Bouillin et al., 1986; Knott, 1987), mentre la seconda considera l'Arco Calabro come un frammento di catena alpina Europa-vergente di tipo austroalpino sovrascorsa sui domini appenninici durante il Neogene (Haccard et al., 1972; Alvarez, 1976; Amodio-Morelli et al., 1976; Bonardi et al., 1982).

La terza ipotesi prevede che il dominio calabride rappresenti una microplacca continentale mesomediterranea interposta tra i due margini principali (Alvarez, 1976; Ogniben, 1985; Guerrera et al., 1993) coinvolta in processi collisionali dapprima con vergenza europea (fase eoalpina) e successivamente a vergenza africana. I limiti tra l'Arco Calabro, la catena appenninica a Nord e la catena siculo maghrebide a Sud, sono rappresentati da due fasce trascorrenti principali.

Queste sono state identificate classicamente nella Linea di Sanginetto a Nord e la Linea di Taormina a Sud, caratterizzate rispettivamente da movimenti sinistri e destri (Amodio-Morelli et al., 1976; Scandone, 1982). Si tratta di zone di taglio più complesse che potrebbero comprendere la zona di taglio del Pollino in Appennino Meridionale e il sistema Sud-tirrenico in Sicilia Settentrionale (Finetti et al., 1996). Questa tendenza evolutiva, fortemente attiva nel Paleocene e Miocene, ha avuto forti impulsi nel Quaternario ed è ancora attiva.

A questa evoluzione viene attribuita la genesi di importanti discontinuità, successivamente ereditate dalle masse rocciose, e la formazione horst e graben (ad esempio: Graben del Crati, di Paola, di Catanzaro, del Mesima), con la deposizione, all'interno di quest'ultimi, di terreni sedimentari continentali e marini per lo più sabbioso argillosi e conglomeratici.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE			
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Commissa: CALABRIA	Contratto: 30/11/2021	Doc. Prop.:	
	Rev. 0		Pagina 45 di 78	
	Data: 20/11/2022			



Fig. 40 – Schema tettonico dell'orogene appenninico-maghrebide (da Catalano et alii, 2004), con il cerchio rosa l'area di progetto.

Sulla base dei dati ad oggi disponibili, l'Arco Calabro può essere suddiviso in macrozone, separate dalle grandi strutture depressionarie trasversali originatesi a partire dal Plio-Pleistocene:

- Macrozona Catena Costiera-Sila; caratterizzata dalla presenza sia di metamorfiti ofiolifere di basso, medio ed alto grado, oggi affioranti dopo una precoce subduzione, sia di lembi del basamento cristallino correlabili alle unità liguri-piemontesi e a quelle austroalpine delle Alpi occidentali. Le forti energie di rilievo e la natura litologica degli affioramenti di questa zona, che comprendono anche argilliti, argilloscisti e filladi, conferiscono un elevato grado di erosione e instabilità che si manifesta con movimenti di massa diffusi e spesso di grandi dimensioni. I corsi d'acqua sono poco evoluti e presentano elevate pendenze dell'alveo.

- Macrozona Serre-Aspromonte; è costituita dal complesso sia granitico sia metamorfico, il primo predominante nel Massiccio delle Serre, il secondo nel Massiccio dell'Aspromonte, anche se limitati affioramenti di entrambe le formazioni si trovano nei due domini. Il Massiccio delle Serre è suddiviso in due unità principali: l'Unità di Polia-Copanello caratterizzata dalla presenza di terreni granitoidi, e l'Unità di Stilo, che può essere suddivisa in una subunità. La prima di tipo granitico e la seconda di tipo metamorfico di basso-medio grado. Il Massiccio dell'Aspromonte, esclusi i lembi dell'Unità di Stilo a Nord, è caratterizzato, prevalentemente, dalla potente Unità del basamento molto antico (Ercinico) formato da rocce metamorfiche di medio-alto grado intruse da rocce granitoidi.

Le falde che compongono l'ossatura della catena montuosa del settore settentrionale dell'Arco Calabro Peloritano vengono solitamente attribuite a tre complessi principali (Ogniben,

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commessa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev. 0					
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 46 di 78		Doc. Prop.:	

1969; Fig. 42); di queste il complesso delle falde calabride occupa la posizione geometricamente più elevata ed è costituito da rocce di basamento continentale di età pre-mesozoica e da una copertura sedimentaria meso-cenozoica; la posizione geometricamente intermedia è occupata dalle falde ofiolitiche del Complesso Liguride; mentre le unità carbonatiche appenniniche occupano la posizione inferiore della coltre di falde.

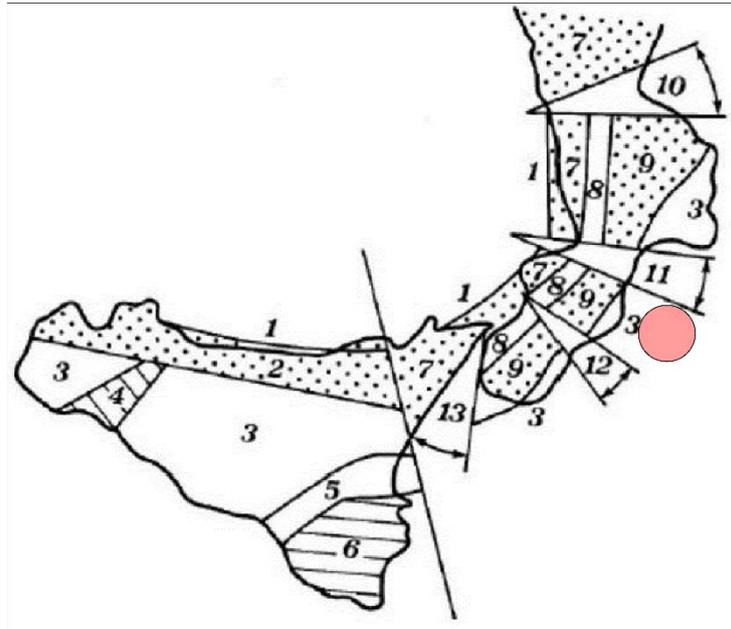


Fig. 41 - Schema di segmentazione a blocchi dell'Arco Calabro-Peloritano, con il cerchio rosa l'area di progetto.

COMPLESSO CALABRIDE	Unità di Longobucco Unità di Stilo Unità di Monte gariglione Unità' di Polia Copanello		Unità della Sila
	Unità di Castagna		
COMPLESSO LIGURIDE	Unità Ofiolinca Superiore	Unità di Bagni (?) Unità di Malvito Unità di Gimigliano-Monte Reventino	
	Unità Ofiolinca Inferiore	Unità di Diamante Terranova Unità del Frido	
COMPLESSO DELLE UNITA' APPENNINICHE	Unità di San Donato Unità di Verbicaro Sequenza tipo Monte Cocuzzo		

Fig. 42 – Schema dei rapporti strutturali tra le unità tettoniche dell'Arco calabro (da Ogniben, 1973)

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 47 di 78		Doc. Prop.:	

L'area interessata dal tracciato del cavidotto terrestre viene geologicamente definita come la "Stretta di Catanzaro", ovvero un istmo che congiunge la Calabria settentrionale a quella meridionale costituito da una depressione tettonica denominata "graben di Catanzaro", emersa nel Quaternario, nel corso della fase di sollevamento tettonico che ha generato l'attuale configurazione morfostrutturale dell'intero territorio calabrese. L'importante faglia della Stretta di Catanzaro suddivide la Catena in due settori, ovvero a nord la Catena Costiera e Sila, e a sud la catena Serre - Aspromonte - Monti Peloritani (Fig. 43), che sono caratterizzati da diverse Unità Tettoniche sovrapposte i cui rapporti geometrici sono indicati in Fig. 44 (Bonardi G. et alii 1992).

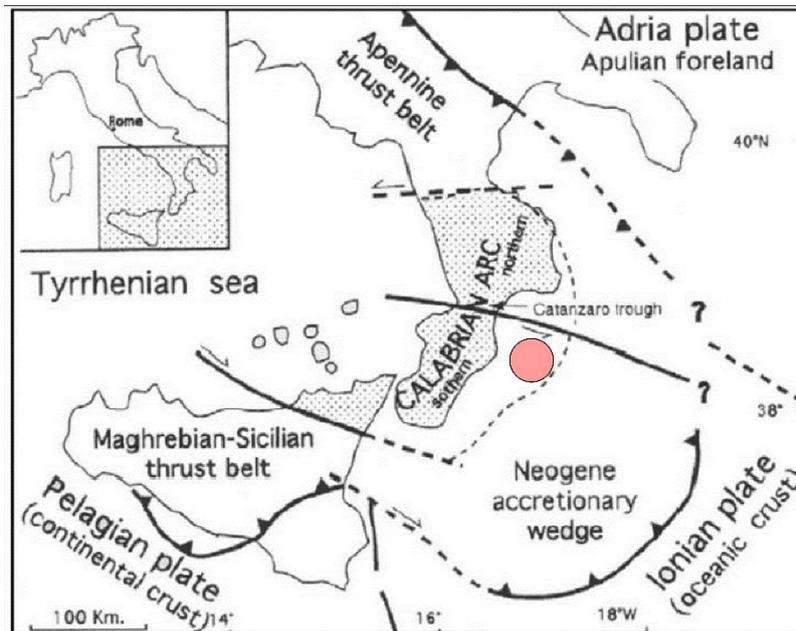


Fig.43 - Arco Calabro Peloritano e localizzazione della Stretta di Catanzaro (Catanzaro trough) (Tortorici, 1982), con il cerchio rosa l'area di progetto

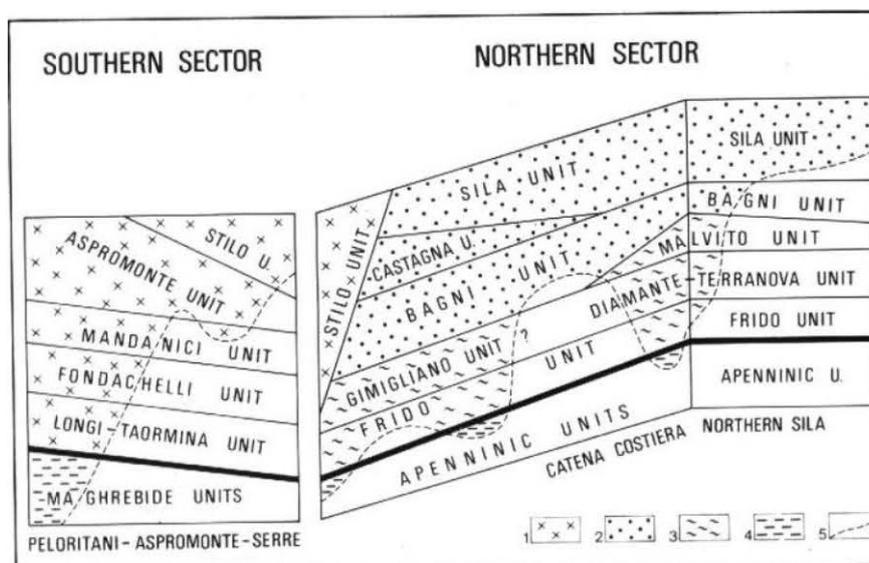


Fig. 44 - Rapporti geometrici delle unità dell'Arco Calabro Peloritano (Bonardi G. et alii 1992)

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commessa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 48 di 78		Doc. Prop.:	

Da un punto di vista geologico-strutturale la Stretta di Catanzaro è una depressione tettonica nota come "graben di Catanzaro" (Tansi et al., 1998). Il graben è colmato da depositi plio-quadernari ed è strutturato da direttrici tettoniche sub-verticali con direzioni prevalenti ONO-ESE che evidenziano cinematismi per lo più normali, con una componente di trascorrenza sinistra che talora può diventare predominante.

Il graben è interposto tra due horst costituiti da unità cristallino-metamorfiche paleozoiche appartenenti all'Arco calabro-peloritano (Fig. 45) rappresentati, rispettivamente, dalle propaggini più meridionali dei sistemi Catena Costiera-Altopiano Silano e da quelle più settentrionali del Massiccio delle Serre. Lungo il bordo settentrionale del "graben di Catanzaro", la faglia "Gizzeria-Nicastro-Pianopoli-Marcellinara" rappresenta l'elemento tettonico più rilevante su scala regionale poiché giustappone i litotipi cristallino-metamorfici paleozoici del sistema Catena Costiera-Sila ai depositi mio-quadernari sollevando le propaggini meridionali del sistema Catena Costiera-Altopiano Silano rispetto ai depositi tortoniano-quadernari di riempimento del graben.

Le faglie che strutturano il bordo meridionale del graben di Catanzaro sono riconducibili alle direttrici "Jacurso-Copanella" e "Maida-Case San Fantino". Queste due strutture sono responsabili del sollevamento delle metamorfite paleozoiche dell'Unità di Polia-Copanella rispetto ai sedimenti plio-quadernari di riempimento del graben di Catanzaro. Immediatamente a sud delle suddette faglie, i sistemi predominanti diventano decisamente le faglie estensionali appartenenti al sistema NNE-SSO.

L'horst del sistema Catena Costiera-Altopiano Silano, è costituito da rocce cristallino-metamorfiche paleozoiche d'origine alpina riferibili all'Arco calabro-peloritano e da rocce carbonatiche giurassiche appartenenti ad una sottostante catena appenninica neogenica, localmente affioranti in finestra tettonica.

Secondo lo schema di Amodio-Morelli et al. (1976) la catena alpina è strutturata dalla sovrapposizione tettonica di cinque unità rappresentate, dalla più bassa alla più elevata strutturalmente, da:

- Unità del Frido, costituita da rocce metamorfiche di grado da basso a medio, d'origine oceanica d'età cretacea;
- Unità di Gimigliano, costituita da rocce verdi (metabasalti e serpentiniti) d'origine oceanica d'età Giurassico-Cretaceo inferiore;
- Unità di Bagni, costituita da rocce metamorfiche paleozoiche di medio grado, d'origine continentale;
- Unità di Polia-Copanella costituita da gneiss kinzigitici paleozoici d'origine continentale profonda;
- Unità di Castagna costituita da gneiss occhiadini, paragneiss biotitici e micascisti granatiferi.

Al di sopra della catena alpina, così strutturata, sovrascorre la sesta unità:

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA	Contratto: 30/11/2021				
Rev. 0					
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 49 di 78		Doc. Prop.:	

- Unità di Stilo costituita da un "basamento" paleozoico (composto da filladi e graniti), ricoperto da rocce carbonatiche, conglomerati ed arenarie del Triassico- Cretaceo superiore.

La sottostante catena appenninica è rappresentata da rocce carbonatiche triassiche appartenenti al Complesso Panormide (Ogniben, 1973). Le varie unità di catena alpina e appenninica su esposte sono ricoperte, in discordanza, da sedimenti terrigeni del Miocene superiore-Pliocene inferiore interessati da trasporto orogenico (Amodio- Morelli et al., 1976) riferibili a due distinti cicli sedimentari (Di Nocera et al., 1974):

- un ciclo Tortoniano superiore-Messiniano (Miocene sup. - Pliocene med.-sup.), rappresentato da conglomerati a ciottoli di rocce cristalline e calcareniti bioclastiche;
- un ciclo Messiniano-Pliocene inferiore (Miocene sup.), rappresentato da conglomerati a ciottoli di rocce evaporitiche e calcaree e da sabbie.

Su un substrato costituito dalle suddette unità di catena e dai depositi tortoniano-pliocenici, poggiano le coperture terrazzate d'età pleistocenica, costituite da conglomerati e sabbie d'origine marina e continentale. I terrazzi affiorano a differenti altezze e sono delimitati da inner edges che spesso corrispondono alla base delle scarpate delle principali faglie normali.

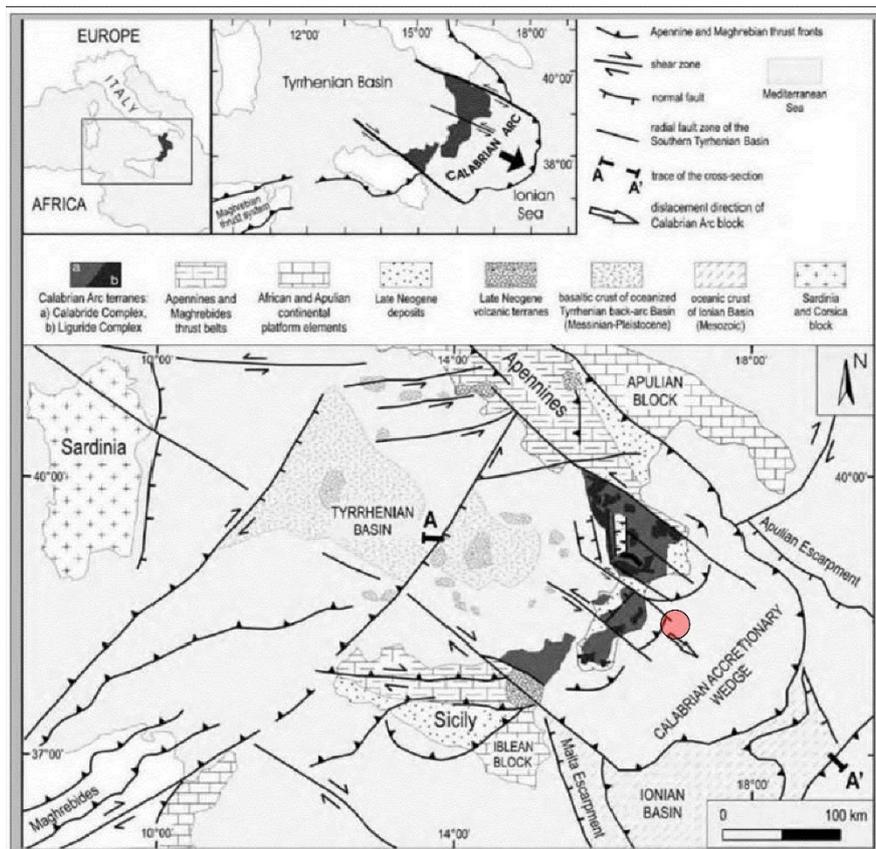


Fig. 45 - Schema geologico del Mediterraneo Centrale (Tansi et alii, 2007) ed uno schema tettonico semplificato dell'Arco Calabro, con il cerchio rosa l'area di progetto.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commessa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 50 di 78		Doc. Prop.:	

3.3 FORMAZIONI AFFIORANTI LUNGO IL TRACCIATO

Si riportano tutte le formazioni affioranti lungo il tracciato del cavidotto, le quali sono state sintetizzate a partire dall'analisi del Foglio 242 "Catanzaro" della Carta Geologica d'Italia al 100.000, per poi essere confrontata con la Carta Geologica della Regione Calabria a scala 1:25.000.

Le Unità poste lungo il tracciato dell'intervento in progetto sono di seguito riassunte:

Unità Oloceniche e attuali

depositi alluvionali ciottolosi e sabbiosi (ac): Essi rappresentano probabilmente i depositi più recenti della zona: sono legati ai letti dei fiumi attuali e ai litorali costieri e sono continuamente rimodellati dalle variazioni geomorfologiche determinate dalle dinamiche fluviali e marine. (Olocene).

- Depositi alluvionali (af - a): Questi depositi comprendono i materiali alluvionali attuali e recenti non collegati a dinamica geomorfologica fluviale e/o litorale attiva. Essi comprendono le classi delle alluvioni fissate (af) e dei prodotti di solifluzione e dilavamento (a). I materiali coinvolti sono simili e comprendono principalmente sabbie, argille e limi. (Olocene).

- Detriti di versante (df): Comprendono corpi di accumulo gravitativo, generati principalmente per scivolamento complesso di corpi argillosi, e coperture detritiche. (Olocene).

- Dune costiere mobili (d1): Sono comprese in questa classe le dune costiere stabilizzate dalla vegetazione costituite da depositi sabbiosi eolici che caratterizzano la porzione ionica del litorale calabrese. (Olocene).

Unità Quaternarie antiche

- Depositi conglomeratici e sabbiosi di ambiente fluviale (Qcls): Depositi terrazzati derivanti da sedimentazione fluviale con ciottoli subarrotondati di materiale prevalentemente cristallino, non presentano fauna microfossile. Si tratta di corpi attualmente in forte erosione a causa della scarsa competenza e facile disgregazione. (Pleistocene).

Depositi Neogenici

- Argille siltose (Pa 2-3), Sabbie con strati di arenarie tenere (Ps-ar 2-3), Sabbie, argille, silt ed arenarie tenere (Ps-a 2-3): Si tratta di una formazione che comprende il Pliocene medio-superiore ed è data da una alternanza argille siltose, sabbie ed arenarie tenere bruno-giallastre, a grana da media a grossolana, frequentemente a stratificazione incrociata. Le sabbie contengono una microfauna di foraminiferi abbondante sia planctonica che bentonica e una macrofauna ben espressa. (Pliocene medio-superiore)

- Conglomerati (Pcl 1-2): Conglomerati a ciottoli e blocchi metrici arrotondati, prevalentemente poligenici, subordinati a sottili livelli argillosi. (Pliocene inferiore)

Nello specifico della porzione di territorio attraversata dal progetto di realizzazione del cavidotto e dell'area intorno alla sottostazione di "SSE Maida", per le unità litostratigrafiche

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commessa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 51 di 78		Doc. Prop.:	

attraversate si rimanda alla carta geologica a scala 1: 25.000, allegata in calce alla presente.

Inoltre in fase di progettazione definitiva/esecutiva, nell'area di stretto interesse del tracciato del cavidotto e dell'area intorno alla sottostazione, sarà eseguito uno studio più di dettaglio, con rilievi geologici a scale 1:10.000/1:5.000, i terreni saranno caratterizzati da un punto di vista geotecnico, sismico e ambientale, e sarà verificata la presenza o meno di falde superficiali che possano interferire con le opere in progetto.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"		Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE		Commessa: CALABRIA	Contratto: 30/11/2021
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 52 di 78	Doc. Prop.:	

3.4 STRATIGRAFIA DI DETTAGLIO

La caratterizzazione stratigrafica dell'area relativa al percorso del cavidotto a terra e dell'area intorno alla sottostazione è stata indagata mediante l'analisi delle perforazioni effettuate dall'ISPRA e contenute nell'Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge n. 464/1984).

A seguire si riportano le perforazioni individuate nell'intorno del percorso del cavo e della sottostazione indicative della successione stratigrafica dell'intera area.

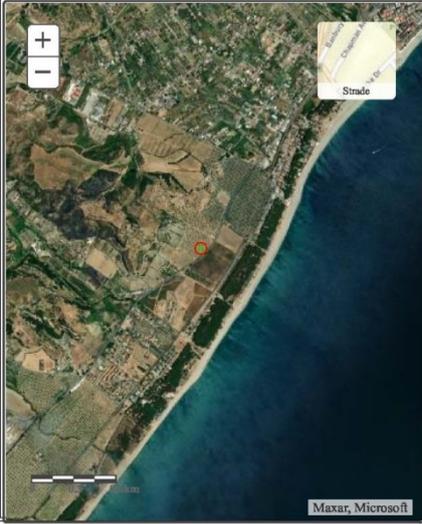
 		Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale			
Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)					
Dati generali		Ubicazione indicativa dell'area d'indagine			
Codice: 174905 Regione: CALABRIA Provincia: CATANZARO Comune: BORGIA Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 37,00 Quota pc slm (m): 17,00 Anno realizzazione: 1992 Numero diametri: 2 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): ND Portata esercizio (l/s): 30,000 Numero falde: 1 Numero filtri: 1 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): NO Numero strati: 3 Longitudine WGS84 (dd): 16,594350 Latitudine WGS84 (dd): 38,803950 Longitudine WGS84 (dms): 16° 35' 39.66" E Latitudine WGS84 (dms): 38° 48' 14.23" N (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia					
DIAMETRI PERFORAZIONE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	0,00	20,00	20,00	500	
2	0,00	37,00	37,00	400	
FALDE ACQUIFERE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)		
1	15,00	31,00	16,00		
POSIZIONE FILTRI					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	17,00	37,00	20,00	315	
MISURE PIEZOMETRICHE					
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	
ago/1992	15,00	17,00	2,00	30,000	
STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	15,00	15,00		TERRENO SABBIOSO ASCIUTTO
2	15,00	31,00	16,00		GHIAIA SABBIOSA CON ACQUA
3	31,00	37,00	6,00		ARGILLA PLASTICA

Fig. 46 - Indagini di sottosuolo ISPRA

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"		Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE			
Commessa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021		
Rev. 0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 53 di 78		Doc. Prop.:

 ISPRA <small>Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</small>	 <small>Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente</small>	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale			
Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)					
Dati generali	Ubicazione indicativa dell'area d'indagine				
Codice: 174901 Regione: CALABRIA Provincia: CATANZARO Comune: BORGIA Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 52,00 Quota pc slm (m): 200,00 Anno realizzazione: 1994 Numero diametri: 1 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 0,600 Portata esercizio (l/s): 0,600 Numero falde: 2 Numero filtri: 1 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): NO Numero strati: 4 Longitudine WGS84 (dd): 16,530731 Latitudine WGS84 (dd): 38,830611 Longitudine WGS84 (dms): 16° 31' 50.63" E Latitudine WGS84 (dms): 38° 49' 50.21" N (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia					
DIAMETRI PERFORAZIONE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	0,00	52,00	52,00	320	
FALDE ACQUIFERE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)		
2	30,00	40,00	10,00		
1	10,00	15,00	5,00		
POSIZIONE FILTRI					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	30,00	40,00	10,00	210	
MISURE PIEZOMETRICHE					
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	
ott/1994	10,00	40,00	30,00	0,400	
STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	10,00	10,00		DEPOSITI SABBIOSI
2	10,00	30,00	20,00		DEPOSITI ARGILLOSI
3	30,00	35,00	5,00		ARENARIA COMPATTA
4	35,00	52,00	17,00		DEPOSITI ARGILLOSI

Fig. 47 - Indagini di sottosuolo ISPRA

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA" RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE Commessa: CALABRIA Contratto: 30/11/2021 Rev. 0	Proponente: 
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 54 di 78

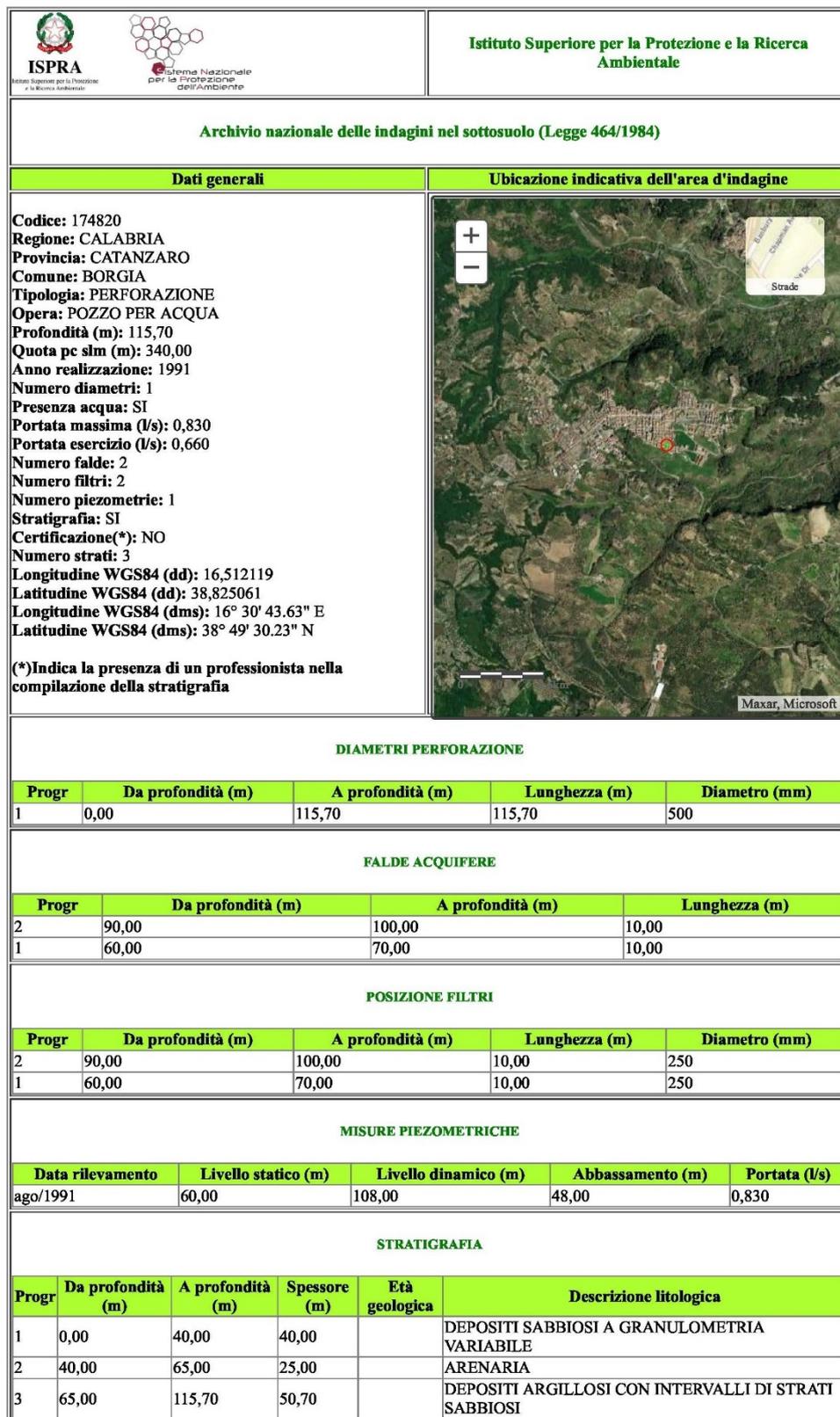


Fig. 48 - Indagini di sottosuolo ISPRA

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"		Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE			
Commessa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021		
Rev. 0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 55 di 78		Doc. Prop.:

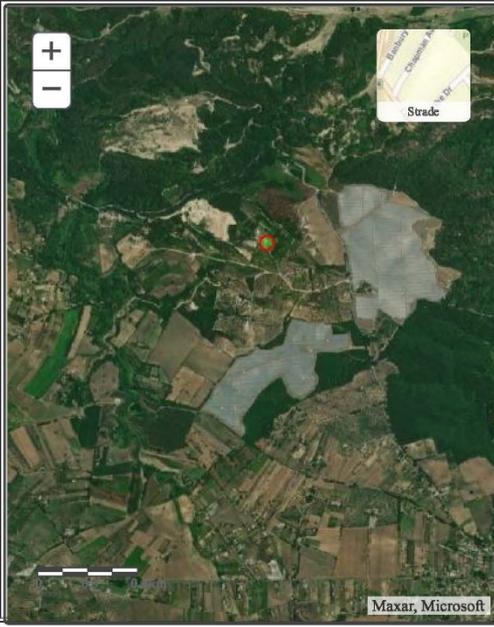
 ISPRA <small>Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</small>	 <small>Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente</small>	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale																														
Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)																																
Dati generali	Ubicazione indicativa dell'area d'indagine																															
<p> Codice: 175023 Regione: CALABRIA Provincia: CATANZARO Comune: GIRIFALCO Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 113,00 Quota pc slm (m): 330,00 Anno realizzazione: 1992 Numero diametri: 2 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 2,000 Portata esercizio (l/s): 1,500 Numero falde: 1 Numero filtri: 1 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): NO Numero strati: 4 Longitudine WGS84 (dd): 16,471011 Latitudine WGS84 (dd): 38,847000 Longitudine WGS84 (dms): 16° 28' 15.64" E Latitudine WGS84 (dms): 38° 50' 49.21" N (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia </p>																																
DIAMETRI PERFORAZIONE																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Progr</th> <th>Da profondità (m)</th> <th>A profondità (m)</th> <th>Lunghezza (m)</th> <th>Diametro (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,00</td> <td>65,00</td> <td>65,00</td> <td>420</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>65,00</td> <td>113,00</td> <td>48,00</td> <td>350</td> </tr> </tbody> </table>	Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	1	0,00	65,00	65,00	420	2	65,00	113,00	48,00	350																	
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)																												
1	0,00	65,00	65,00	420																												
2	65,00	113,00	48,00	350																												
FALDE ACQUIFERE																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Progr</th> <th>Da profondità (m)</th> <th>A profondità (m)</th> <th>Lunghezza (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>60,00</td> <td>80,00</td> <td>20,00</td> </tr> </tbody> </table>	Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	1	60,00	80,00	20,00																								
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)																													
1	60,00	80,00	20,00																													
POSIZIONE FILTRI																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Progr</th> <th>Da profondità (m)</th> <th>A profondità (m)</th> <th>Lunghezza (m)</th> <th>Diametro (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>60,00</td> <td>90,00</td> <td>30,00</td> <td>250</td> </tr> </tbody> </table>	Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	1	60,00	90,00	30,00	250																						
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)																												
1	60,00	90,00	30,00	250																												
MISURE PIEZOMETRICHE																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Data rilevamento</th> <th>Livello statico (m)</th> <th>Livello dinamico (m)</th> <th>Abbassamento (m)</th> <th>Portata (l/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>giu/1992</td> <td>40,00</td> <td>70,00</td> <td>30,00</td> <td>2,000</td> </tr> </tbody> </table>	Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	giu/1992	40,00	70,00	30,00	2,000																						
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)																												
giu/1992	40,00	70,00	30,00	2,000																												
STRATIGRAFIA																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Progr</th> <th>Da profondità (m)</th> <th>A profondità (m)</th> <th>Spessore (m)</th> <th>Età geologica</th> <th>Descrizione litologica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,00</td> <td>5,00</td> <td>5,00</td> <td></td> <td>VEGETALE</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>5,00</td> <td>60,00</td> <td>55,00</td> <td></td> <td>SABBIA ROSSA ASCIUTTA</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>60,00</td> <td>90,00</td> <td>30,00</td> <td></td> <td>ARENARIE CON ACQUA</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>90,00</td> <td>113,00</td> <td>23,00</td> <td></td> <td>ARGILLE</td> </tr> </tbody> </table>	Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica	1	0,00	5,00	5,00		VEGETALE	2	5,00	60,00	55,00		SABBIA ROSSA ASCIUTTA	3	60,00	90,00	30,00		ARENARIE CON ACQUA	4	90,00	113,00	23,00		ARGILLE		
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica																											
1	0,00	5,00	5,00		VEGETALE																											
2	5,00	60,00	55,00		SABBIA ROSSA ASCIUTTA																											
3	60,00	90,00	30,00		ARENARIE CON ACQUA																											
4	90,00	113,00	23,00		ARGILLE																											

Fig. 49 - Indagine di sottosuolo ISPRA

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commessa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 56 di 78		Doc. Prop.:	

Le indagini sopra riportate sono state ubicate nella tavola *"Carta ubicazione indagini ISPRA"*, allegata al presente progetto.

Allo stesso modo, il modello geologico-geotecnico delle aree interessate dalle opere in progetto sarà oggetto di ulteriori approfondimenti in fase di progettazione definitiva ed esecutiva, con la realizzazione di appropriate indagini geognostiche in situ ed in laboratorio eseguite all'uopo, così come previsto dalle "Norme Tecniche per le Costruzioni NTC 2018".

3.5 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO A SCALA REGIONALE

Le caratteristiche geomorfologiche di un territorio sono l'espressione di processi ed azioni legati ad una dinamica endogena ed esogena, nonché ad interazioni con biosfera e antroposfera.

L'assetto geomorfologico dell'area in studio è il risultato di una lunga e complessa sequenza evolutiva, per cui il concetto di stabilità va inteso come situazione di equilibrio dinamico tra l'evoluzione delle forme di rilievo e quella dell'ambiente in cui sono inserite.

La tettonica è il motivo principale della intensa morfodinamica del territorio della Stretta di Catanzaro, anche se è determinante l'assetto geologico-strutturale (che controlla quello morfologico) e il carattere del clima, caratterizzato da forti contrasti stagionali ed eventi idrologici estremi.

L'elevata intensità della dinamica geomorfologica della Stretta è testimoniata chiaramente dai numerosi eventi di inondazione e di riattivazione dei fenomeni franosi occorsi negli ultimi secoli. Nel corso dei secoli dal 1600 ad oggi, si sono verificati importanti eventi di alluvionamento, quasi sempre accompagnati da numerose frane, anche di notevoli dimensioni, inoltre, si sono registrati diversi eventi sismici maggiori, e numerosi altri di incidenza locale (Rizzo & Fragale, 1999).

Il territorio è costituito in massima parte da rocce sedimentarie annoverabili tra le argille, le arenarie-sabbie-ghiaie, i conglomerati poligenici e le alluvioni. Nelle aree di affioramento del substrato sedimentario neogenico, dove predominano termini a prevalente componente argillosa, sono diffusamente presenti fenomeni di dissesto che assumono la forma di frane, anche di grandi dimensioni, e/o di degradazione generalizzata per erosione diffusa di tipo calanchivo associata a frane superficiali. Si tratta di frane per scorrimento che vanno gradatamente ampliandosi nel tempo. I materiali argillosi che si presentano in superficie molto alterati, e destrutturati, sono facilmente degradabili dagli agenti esogeni che, nel corso degli eventi idrometeorici possono assumere un comportamento fluido-viscoso mobilizzandosi lungo le pendici acclivi. Ne deriva un paesaggio che versa in una situazione morfoevolutiva caratterizzato da un elevato grado di instabilità. Le valli dei torrenti e delle fiumare hanno un reticolo la cui organizzazione risente sia dei deboli gradienti del rilievo sia del controllo strutturale. I corsi d'acqua principali, presentano caratteri di transizione verso le fiumare, e formano un reticolo controllato dalla morfostruttura silana.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commessa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 57 di 78		Doc. Prop.:	

Il territorio in gran parte collinare è solcato da corsi d'acqua torrentizi, ampiamente gerarchizzati, che esercitano azioni morfogenetiche attive. La rete idrografica a regime torrentizio, è in grado di raccogliere e drenare verso le valli principali grandi quantità d'acqua durante il periodo delle piogge, mentre nel corso della stagione secca si limita a convogliare le acque sorgive, o quelle di scarico. Oltre alle aste fluviali principali, sono presenti un buon numero di fossi, principali e secondari, e di semplici compluvi che interessano buona parte del territorio. Questo reticolo idrografico secondario, in progressivo e lento approfondimento, è caratterizzato da una marcata erosione lineare.

Piccoli conoidi sono frequenti allo sbocco di alcuni torrenti minori nelle valli principali. Inoltre, alcune di queste conoidi possono aver deviato la corrente del corso d'acqua principale contro il fianco opposto della valle ed essere causa, perciò, di nuovi cicli di erosione.

Si registrano portate consistenti nel periodo invernale, legate agli afflussi meteorici notevoli, e portate scarse nei mesi estivi, in corrispondenza di pronunciati periodi siccitosi. La corrente deposita gran parte del materiale solido eroso nei tratti a maggiore quota, per la ridotta capacità di trasporto dovuta sia alla diminuzione della pendenza media del fondo, sia al notevole allargamento che subisce la corrente. La maggior parte degli alvei fluviali sono regimati da opere idrauliche longitudinali continue, per cui le acque correnti sono costrette in sezioni alveali arginate

In un ambiente morfologico così movimentato, si leggono andamenti clivometrici alquanto variegati, che vanno da quelli suborizzontali, lungo i crinali delle dorsali morfologiche, a quelli molto acclivi, con pendenze anche superiori al 100%, prospicienti i corsi d'acqua.

3.6 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO A SCALA REGIONALE

La permeabilità è una caratteristica fisica dei terreni di fondamentale importanza in quanto essa regola l'infiltrazione, la circolazione e la distribuzione delle acque nel sottosuolo.

I terreni affioranti a scala regionale nell'area di studio possono essere suddivisi nei seguenti complessi, tenendo conto anche della loro permeabilità e delle loro caratteristiche geo-strutturali (rif. PTA Regione Calabria):

- Complesso dei depositi detritici recenti: depositi di età pleistocenica ed olocenica, comprendenti detriti di falda, con di deiezione, alluvioni attuali e terrazze, terrazzi marini e dune costiere. I detriti di falda costituiscono accumuli soprattutto ai piedi delle dorsali calcaree e dolomitiche. I con di deiezione, presenti allo sbocco dei corsi d'acqua torrentizi nelle valli principali, si differenziano dai precedenti depositi per la presenza di clasti con parziale grado di arrotondamento e di classazione. I maggiori con di deiezione si hanno sul versante sud del M. Pollino, tra Francavilla Marittima ed il F. Saraceno, presso Frascineto e presso Castelluccio Inferiore, al limite dei depositi lacustri del Mercure. Le alluvioni attuali e terrazze sono particolarmente sviluppate lungo la costa ionica, tra la foce del F. Crati e Catanzaro. Si tratta di depositi ghiaioso-ciottolosi e subordinatamente ghiaioso-sabbiosi presenti ai lati e lungo l'alveo dei principali corsi d'acqua tributari dello Ionio (Crati, Trionto, ecc.). I terrazzi marini sono

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commessa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 58 di 78		Doc. Prop.:	

particolarmente sviluppati lungo il golfo di Sibari e nei dintorni di Reggio Calabria. Localmente si hanno anche piccoli lembi di dune costiere costituite da sabbie grossolane. La permeabilità primaria è variabile in funzione della granulometria, da media ad alta nei termini prevalentemente ghiaioso-sabbiosi e più ridotta per presenza di intercalazioni argilloso-siltose. Analogamente si riscontra nei depositi ghiaioso-sabbiosi dei terrazzi marini la presenza di materiale di natura argillosa che riduce in parte la permeabilità. Valori di permeabilità da medi a bassi si hanno nei depositi alluvionali sabbioso-argillosi e argilloso-limosi del fondovalle del F. Mercure e nei depositi alluvionali sabbiosi e sabbioso-siltosi della piana di Sibari e del Golfo di Squillace. Nella piana di Sibari i depositi mostrano tuttavia un passaggio graduale dalle alluvioni sabbiose presenti alla confluenza dei fiumi Crati e Coscile, alle alluvioni ciottolose delle zone periferiche.

- **Complesso conglomeratico-sabbioso-argilloso:** conglomerati poligenici in grossi banchi non stratificati, scarsamente cementati, con rare intercalazioni e lenti di arenarie, di sabbie più o meno conglomeratiche e talora anche di argille. Tali conglomerati appartengono a formazioni di età diversa; gli affioramenti più estesi sono attribuibili al Plio-Pleistocene, come le Ghiaie di Lauropoli e le Ghiaie di Altomonte, comprese nella parte regressiva del ciclo sedimentario sopra-pliocenico-calabriano. Sono attribuiti a questo complesso anche i termini basali trasgressivi del sottostante ciclo sedimentario inframesopliocenico. Sono spesso eteropiche tra loro oppure passano lateralmente a termini arenaceo-sabbiosi; il grado di cementazione è generalmente basso. La permeabilità primaria può variare da alta a media in relazione alla presenza di matrice sabbioso-siltosa; è presente altresì una permeabilità secondaria per fenomeni di soluzione nei conglomerati calcarei. La permeabilità primaria è da media ad alta, diminuendo in presenza di intercalazioni argillose; piuttosto bassa è la permeabilità secondaria nei termini arenacei lapidei.

- **Complesso dei depositi terrigeni ed evaporatici:** argille marnose supra-pliocenico-pleistoceniche del litorale ionico e dei bacini interni. Si tratta di prevalenti peliti, con contenuto in carbonati tra il 2% ed il 40% (argille, argille marnose, marne argillose e marne talora sabbioso-siltose), con rare intercalazioni sabbiose, a frattura concoide, prive di stratificazione, oppure di argille fittamente stratificate per la presenza di sottili livelli sabbioso-siltosi. Sono anche compresi sedimenti argilloso-limosi pleistocenici, di origine lacustre e fluvio-lacustre, costituiti prevalentemente da argille, limi e sabbie argillose, con intercalazioni di marne argillose bianco-giallastre e livelli di lignite. La permeabilità complessiva è bassa, tendente a molto bassa o nulla nei termini francamente argillosi. In relazione ai rapporti stratigrafici con i termini anzidetti, sono stati assimilati a questo complesso anche i sedimenti evaporitici del Miocene superiore, rappresentati principalmente da gessi cristallini massicci, da calcari generalmente teneri e vacuolari, talora con sottili intercalazioni di gesso, da sottili livelli di calcari brecciatati e di argille sabbiose.

In base alle caratteristiche geologico-strutturali e di permeabilità dei terreni prima descritte, nel territorio regionale si individuano acquiferi con differenti caratteristiche e diverso significato idrogeologico relativamente alla capacità produttiva. In base alle caratteristiche

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 59 di 78		Doc. Prop.:	

intrinseche delle formazioni si riconoscono acquiferi permeabili per porosità, per fessurazione, per carsismo e di tipo misto (rif. PTA Regione Calabria).

Relativamente alla capacità produttiva si hanno acquiferi che per dimensioni e grado di permeabilità consentono l'immagazzinamento di elevati volumi di risorse idriche ed acquiferi che non avendo dette caratteristiche sono considerati di scarso interesse idrogeologico. Nell'ambito dei complessi prima identificati, nell'area in esame del bacino di Catanzaro, quelli maggiormente dotati dei requisiti anzidetti sono il Complesso dei depositi detritici recenti, il Complesso conglomeratico-sabbioso-argilloso. Tra i depositi detritici recenti, gli acquiferi alluvionali di fondo valle dei principali corsi d'acqua e delle pianure costiere costituiscono il tema idrogeologico di maggiore interesse dell'intera regione per volumi di risorse immagazzinate e per favorevoli condizioni logistiche e quindi di sfruttamento. Si tratta di acquiferi porosi caratterizzati da valori medi di permeabilità sull'ordine di 10-3 - 10-5 m/s, con valori localmente più alti (10-2 - 10-4 m/s) in presenza di termini ghiaioso-sabbiosi e valori più bassi (10-4 - 10-6 m/s) in corrispondenza dei depositi costituiti prevalentemente da sabbie fini e argille o limi, caratteristici dei materiali semipermeabili. I valori della porosità efficace variano dal 5% al 20% in relazione alla granulometria prevalente. A questi depositi si aggiungono i livelli conglomeratici dei vari ordini di terrazzi marini e fluviali dove la permeabilità è da media a bassa per la presenza di abbondante matrice sabbioso-siltosa. Diversamente si comportano i depositi sabbioso-limosi fluvio-lacustri in cui la permeabilità diminuisce notevolmente. All'interno della rete acquifera originata dalla tettonica si sviluppa infatti un'attiva circolazione idrica che alimenta le importanti manifestazioni sorgentizie del versante settentrionale, localizzate in territorio lucano, e quelle del versante meridionale, localizzate in territorio calabro.

Le falde di maggiore potenzialità sono localizzate nelle aree con maggiore estensione e spessore dei depositi alluvionali e conglomeratico-sabbiosi delle pianure e delle fasce costiere del versante ionico.

4. INQUADRAMENTO NEL PAI E NEL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONE

Le opere ricadono nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (UoM Regionale Calabria e Interregionale Lao) che di recente, con Decreto del Segretario Generale n.540 del 13/10/2020, ha adottato le nuove perimetrazioni del Piano di Assetto Idrogeologico e prevede anche l'aggiornamento delle tavole del PRGA della Calabria. La normativa P.A.I. della regione Calabria fa riferimento alla *L. n. 183 del 18/05/89; L. n. 253 del 7/08/90; L. n.493 del 4/12/93; L.n. 226 del 13/07/99; L.n. 365 del 11/12/00.*

Il PAI è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commessa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 60 di 78		Doc. Prop.:	

Il PAI ha valore sovraordinatorio sulla strumentazione urbanistica locale, come sancito dall'art. 1 bis della L. n.365 del 11 dicembre 2000.

Invece, il PGRA nasce come strumento di ambito distrettuale e definisce, in linea generale, la strategia per la gestione del rischio di alluvioni, che ricomprende le azioni del tempo differito (parte A del Piano di competenza delle AdB) e quelle del tempo reale (parte B di competenza delle Regioni) riferendola ai 4 obiettivi specifici condivisi a livello nazionale:

1. Salvaguardia della vita e della salute umana;
2. Protezione dell'ambiente;
3. Tutela del patrimonio culturale;
4. Difesa delle attività economiche.

Il Piano di Gestione, ai sensi delle disposizioni della Direttiva 2007/60/CE, viene predisposto per fasi con aggiornamento periodico ogni sei anni. Ogni Ciclo prevede tre fasi, come di seguito sintetizzate:

I ciclo (2011 - 2015 terminato)

1 fase: valutazione preliminare del rischio di alluvioni (2011) - non svolta per l'Italia in quanto ci si è avvalsi delle conoscenze dei PAI esistenti in coerenza con le misure transitorie di cui all'art. 11, comma 1, del D.Lgs. 49/2010;

2 fase: predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (2013);

3 fase: predisposizione del Piano (2015).

Il ciclo (2016 – da concludersi entro il 22/12/2021)

1 fase: aggiornamento della valutazione preliminare (presa d'atto della CIP nella seduta del 27/12/2018);

2 fase: aggiornamento mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (presa d'atto della CIP nella seduta del 21/12/2019);

3 fase: aggiornamento del Piano di Gestione (da predisporre entro il 22/12/2021).

Le mappe del PGRA non sono dotate di un sistema di Norme di attuazione vincolistico sul territorio ma, per la specificità del Piano, ad esse è associato un programma di misure, costituite da azioni di svariata natura, da attuarsi sul territorio a cura degli Enti istituzionalmente competenti rispetto a ciascun tipo di azione individuata, attraverso la definizione ed attuazione di specifici strumenti operativi (intese, accordi, regolamenti, contratti di fiume ecc.). Gli effetti del Piano di Gestione sono pertanto costituiti dall'attuazione dei contenuti delle misure, tra i quali, può evidentemente rientrare anche la predisposizione di strumenti normativi di competenza degli Enti Attuatori (piani, direttive, circolari ecc.).

Dalla consultazione delle carte del PAI della Regione Calabria, lungo l'asse stradale in cui sarà realizzato il cavidotto si evidenziano delle tipologie di dissesto in atto e/o potenziale con Pericolosità da P0, P2, P3 e P4, con rischio da basso, moderato ad elevato, invece, nelle carte del

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 61 di 78		Doc. Prop.:	

rischio e della pericolosità idraulica del P.A.I. per fenomeni di esondazione, una parte del tracciato del cavidotto ricade in una zona censita come area di attenzione dal punto di vista idraulico, **le suddette tavole del P.A.I. sono allegate in calce al presente progetto.**

Invece, dalla consultazione delle carte del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione, alcune aree del tracciato del cavidotto a terra ricadono o in aree limitrofe ad aree soggette ad alluvione oppure all'interno di esse con tempo di ritorno T= 50 anni, 100 anni e 300 anni con rischio da R1 moderato, R2 medio, R3 elevato e R4 molto elevato, **le suddette tavole del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione sono allegate in calce al presente progetto.**

A tal proposito, in fase di progettazione definitiva e/o esecutiva saranno valutati opportuni interventi per andare a mitigare il rischio e la pericolosità delle aree interessate, così come previsto dalle norme di attuazione P.A.I. e del Piano di Gestione Rischio di Alluvione, e saranno eseguiti tutti gli studi di dettaglio che prevede la normativa vigente.

In fase di progettazione definitiva/esecutiva, quando sarà definito il tracciato del cavidotto, saranno analizzati nel dettaglio tutti gli attraversamenti e se necessità sarà eseguito un adeguato studio idraulico-idrogeologico, in cui saranno prese in considerazione tutte le possibili opere di mitigazione a salvaguardia della pubblica utilità, in armonia a quanto disposto dal Piano per l'Assetto Idrogeologico e dal Piano di Gestione del Rischio di Alluvione della Regione Calabria.

Inoltre, in fase di progettazione definitiva-esecutiva, quando sarà definito il tracciato del cavidotto, dette aree che presentino delle criticità da un punto di vista idraulico-geomorfologico, potranno essere scartate e/o saranno valutate idonee ipotesi progettuali.

5. INQUADRAMENTO SISMICO AREE A MARE E A TERRA

La struttura dell'arco calabro, frammento alpino formato da rocce cristallino-metamorfiche, è stata soggetta ad un trasporto orogenetico verso l'area del Mediterraneo a seguito degli stress tettonici derivanti dall'avvicinamento tra la placca africana e quella europea. L'intero territorio calabro è sede di un'intensa deformazione crostale che si manifesta attraverso sistemi attivi di faglie normali e trascorrenti, portando la regione ad essere una tra le più attive dal punto di vista sismico d'Italia e, più in generale, dell'area del Mediterraneo Centrale.

La Calabria risulta attraversata da un sistema di faglie in piena attività, che si sviluppa dalla Valle del Crati (a Nord), passa per lo Stretto di Messina, fino alla Sicilia orientale. Tali faglie rappresentano settori ad elevato rischio sismico, originando la quasi totalità dei terremoti catastrofici che hanno colpito la Calabria in epoca storica: il terremoto della Valle del Crati del 1183 (M=6.74), la crisi sismica della Calabria meridionale del 1783 (M=6.62-7.02), terremoti della Calabria centrale del 1638 (M=7.03) e del 1905 (M=7.04), i terremoti del Cosentino del 1835 (M=6.20), 1854 (M=6.21) e 1870 (M=6.10), fino al terremoto di Reggio e Messina del 1908 (M=7.10).

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commessa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 62 di 78		Doc. Prop.:	

La Stretta di Catanzaro è un istmo che congiunge la Calabria settentrionale a quella meridionale. Si tratta di una morfostruttura che rappresenta una depressione tettonica costituita da un graben trasversale. La depressione è emersa nel Quaternario, durante la fase di sollevamento tettonico che ha generato l'attuale configurazione morfostrutturale. La caratteristica morfologia testimonia l'antico fondale di un mare poco profondo sollevato tettonicamente. Il graben, con orientamento generale ONO-ESE, è delimitato dai sistemi di faglie normali organizzate a gradinata. Nel contesto geologico regionale l'assetto geologico strutturale del territorio rilevato è determinato dalla presenza di faglie ad alto angolo con piani sub-verticali e cinematismi normal-trascorrenti. Tale sistema di faglie è connesso prevalentemente con le fasi tettoniche post-orogeniche estensionali quaternarie legate al sollevamento isostatico dell'Arco calabro-peloritano. La più evidente conseguenza dell'attività di queste faglie, è la presenza di terrazzi marini, raggruppati da Tortorici et al. (2002) in sette ordini, che rappresentano il risultato dell'interazione tra l'uplift tettonico e le oscillazioni eustatiche quaternarie (Westaway, 1993).

In occasione di eventi sismici, le particolari condizioni geologiche e geomorfologiche possono produrre effetti diversi, che devono essere presi in considerazione nella valutazione generale della pericolosità sismica dell'area. Effetti di instabilità causati da azioni cosismiche sono rappresentati in genere da fenomeni di instabilità. Queste instabilità sono dovute al raggiungimento della resistenza al taglio disponibile del terreno e consistono in veri e propri collassi e talora movimenti di grandi masse. Tali instabilità si esplicano con fenomenologie differenti a seconda delle condizioni presenti nel sito. Nel caso di versanti in equilibrio precario si possono avere fenomeni di riattivazione o neoformazione di movimenti franosi (scivolamenti rotazionali e/o traslazionali e colamenti), per i quali il sisma rappresenta un fattore d'innesco del movimento, sia direttamente, a causa dell'accelerazione esercitata sul suolo, che indirettamente a causa della repentina modifica delle pressioni interstiziali.

Gli effetti dell'azione sismica si manifestano con maggiore frequenza distruttiva nei materiali detritici superficiali. La coltre detritica, come tutti i terreni sciolti, è portata ad amplificare la scossa sismica, a meno che il suo spessore non sia tanto potente da assorbire buona parte dell'energia cinetica. La situazione diventa più critica qualora le coltri di copertura siano interessate da falde idriche poiché l'acqua agisce negativamente sulle caratteristiche geotecniche del terreno.

La zonazione sismogenetica è basata sul riconoscimento di aree, responsabili di generare grandi terremoti, delimitate in base al comportamento geodinamico ed a meccanismi di rottura omogenei.

I terremoti storici capaci di dare un contributo significativo alla pericolosità sismica del settore in studio sono quelli riportati nella figura sottostante e sono stati presi dal Catalogo Multiparametrico dell'INGV – CPT115.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:



Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"

Proponente:



RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

Commessa: **CALABRIA**

Contratto: **30/11/2021**

Rev. **0**

Doc.: **C.SCOP.R.04.00**

Data: **20/11/2022**

Pagina **63** di **78**

Doc. Prop.:

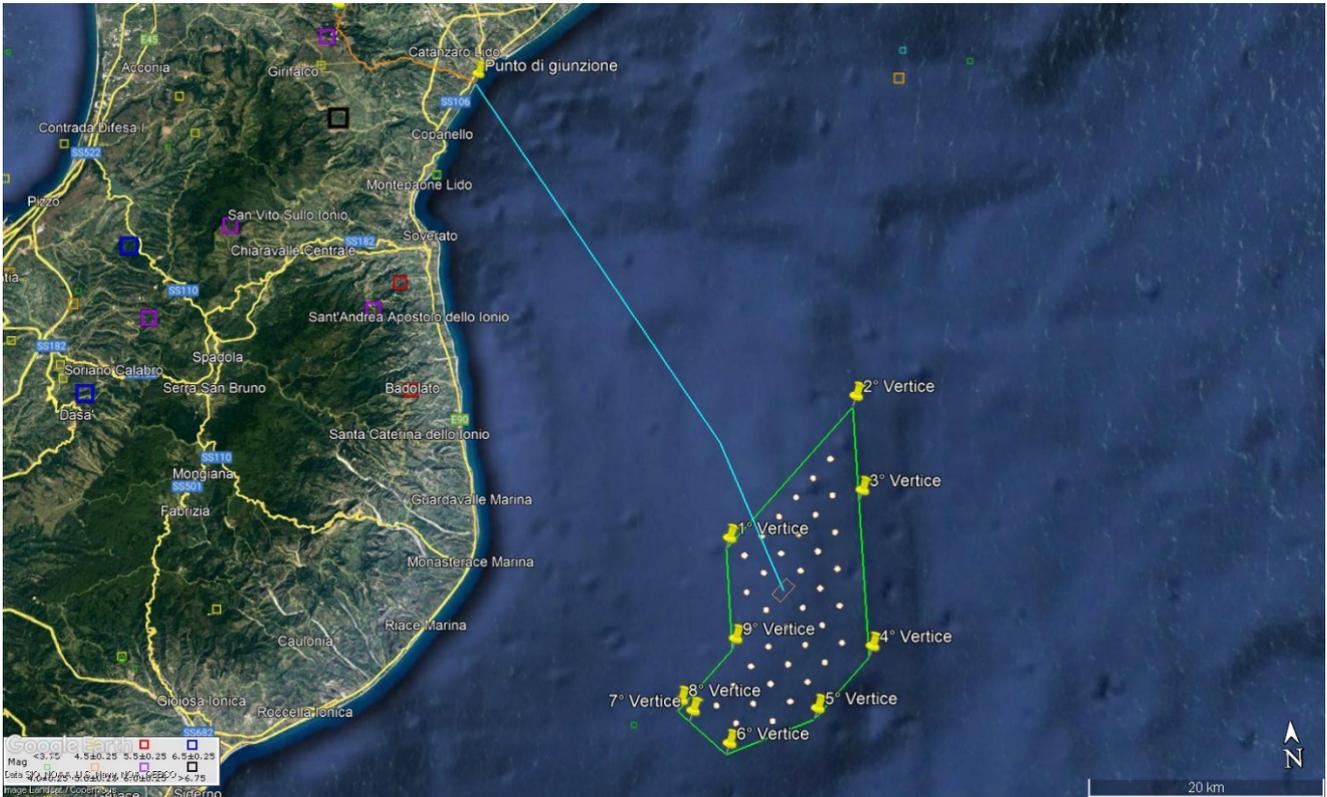


Fig. 50 - Catalogo CPT115 con riportati i terremoti storici localizzati dall'INGV (parte mare).

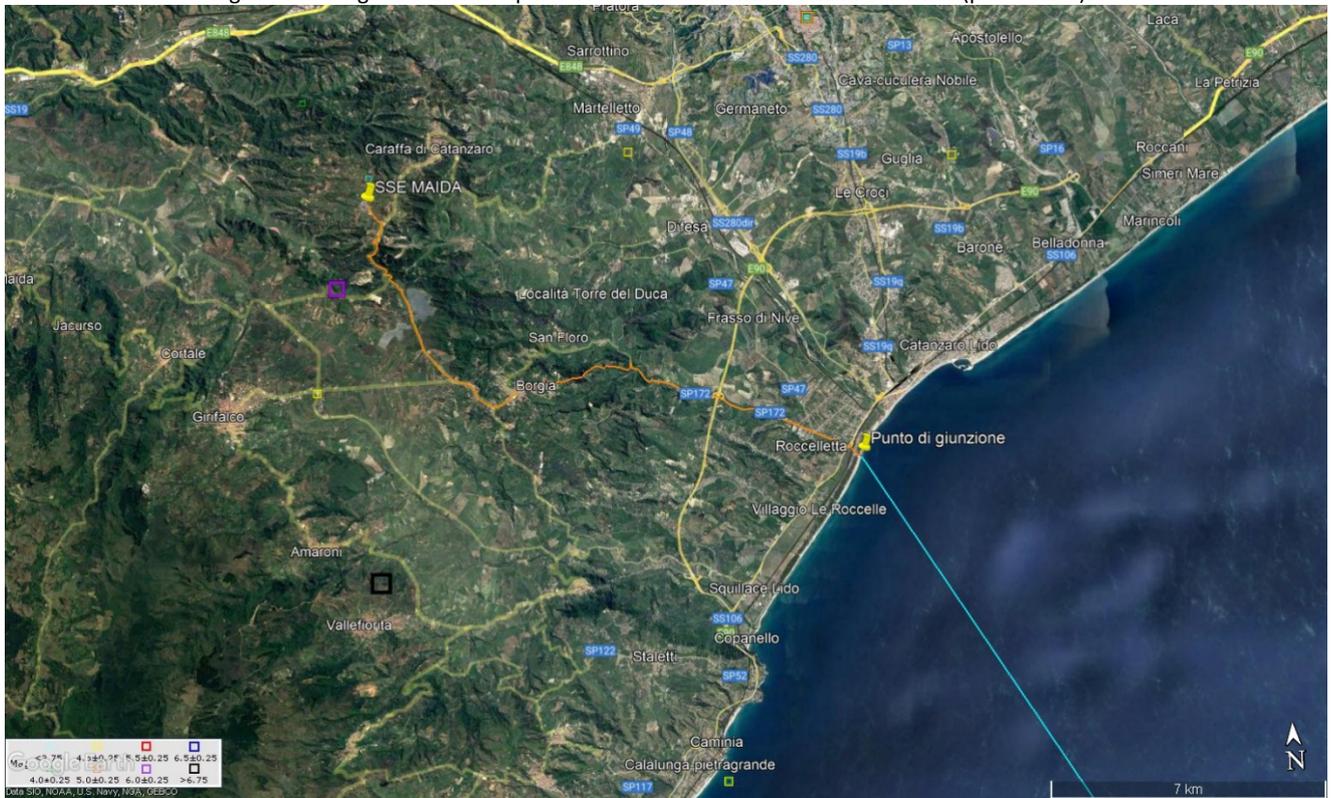


Fig. 51 - Catalogo CPT115 con riportati i terremoti storici localizzati dall'INGV (parte terra).

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
<p>Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.</p>			<p>File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx</p>		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Commissa: CALABRIA	Rev. 0	Contratto: 30/11/2021	Doc. Prop.:	
	Data: 20/11/2022		Pagina 64 di 78		

Fino al 2002 è stata utilizzata la zona ZS4 (MELETTI et al., 2000), tracciata nel 1996 con lo scopo prevalente di servire da input per la valutazione di pericolosità sismica, in queste regioni sono state individuate le zone 68, 69,70, 71, 72, 73, 78, 79.

Gli sviluppi più recenti delle conoscenze in materia di sismogenesi hanno evidenziato alcune inconsistenze di tale modello. Oggi ci si basa su una nuova zonazione denominata ZS9.

All'interno dell'area calabra si identificano due zone sismogenetiche caratterizzate da livelli di sismicità tra i più elevati: la ZS929 sul lato tirrenico della regione e la ZS930 sul lato del Mar Ionio, dove sono localizzati il tracciato del cavidotto terrestre/marino e l'area floating, (Fig. 52).

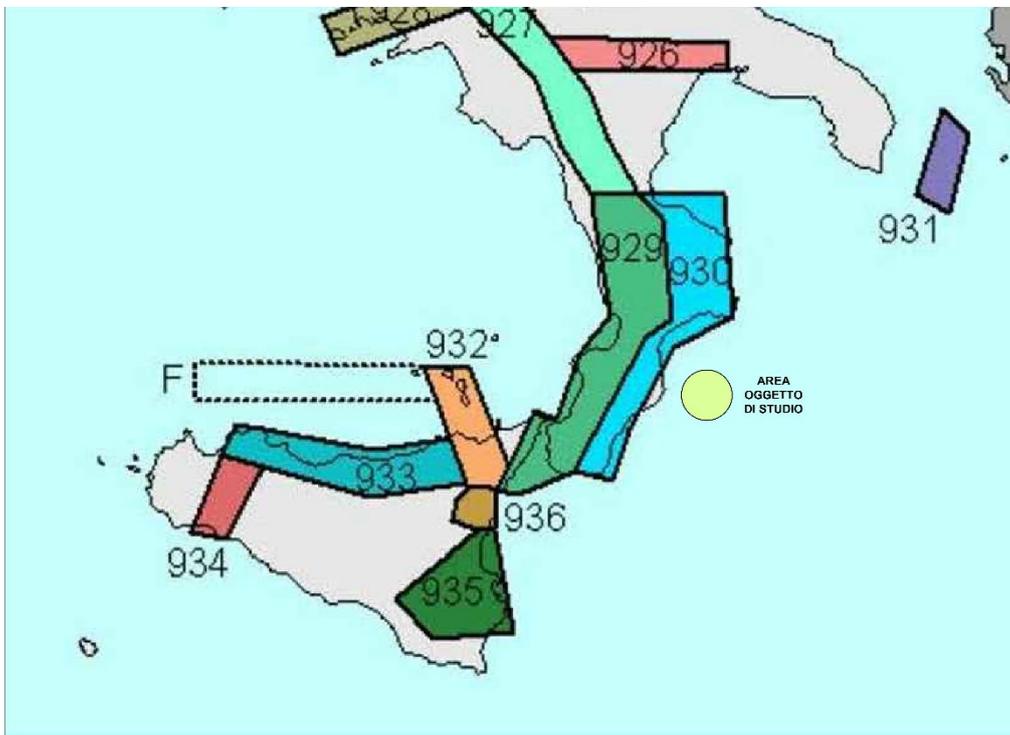


Fig. 52 – Zone sismogenetiche, modello ZS9 (Meletti et al., 2008).

Con l'ordinanza n. 3274 del 20/03/2003 e n. 3519 del 28/04/2006 viene abbandonato il concetto di "Categoria" e viene assunto quello di "zona" e, il coefficiente S (grado di sismicità) viene sostituito da quello di accelerazione probabile. Alle zone si assegnano i seguenti valori dell'accelerazione:

Tab.1 Zone sismiche e valori di Ag/g

ZONA SISMICA	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag/g)	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (ag/g)
Zona 1	ag > 0,25 g	0,35 g

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE			
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Commissa: CALABRIA	Rev. 0	Contratto: 30/11/2021	Doc. Prop.:
	Data: 20/11/2022		Pagina 65 di 78	

Zona 2	0,15 < ag ≤ 0,25 g	0,25 g
Zona 3	0,05 < ag ≤ 0,15 g	0,15 g
Zona 4	≤ 0,05 g	0,05 g

Per la Calabria l'atto di recepimento da parte della Regione dell'O.P.C.M. 3274 avviene con DGR n. 47 del 10/02/2004 in cui sostanzialmente non vi è alcun cambiamento rispetto alla classificazione sismica nazionale così come riportato nella tabella precedente, e classifica l'area in esame tra le zone dichiarate di 1° Categoria.

Si riporta la classificazione sismica al 2015 della presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione civile – Ufficio rischio sismico e vulcanico (Fig. 53).

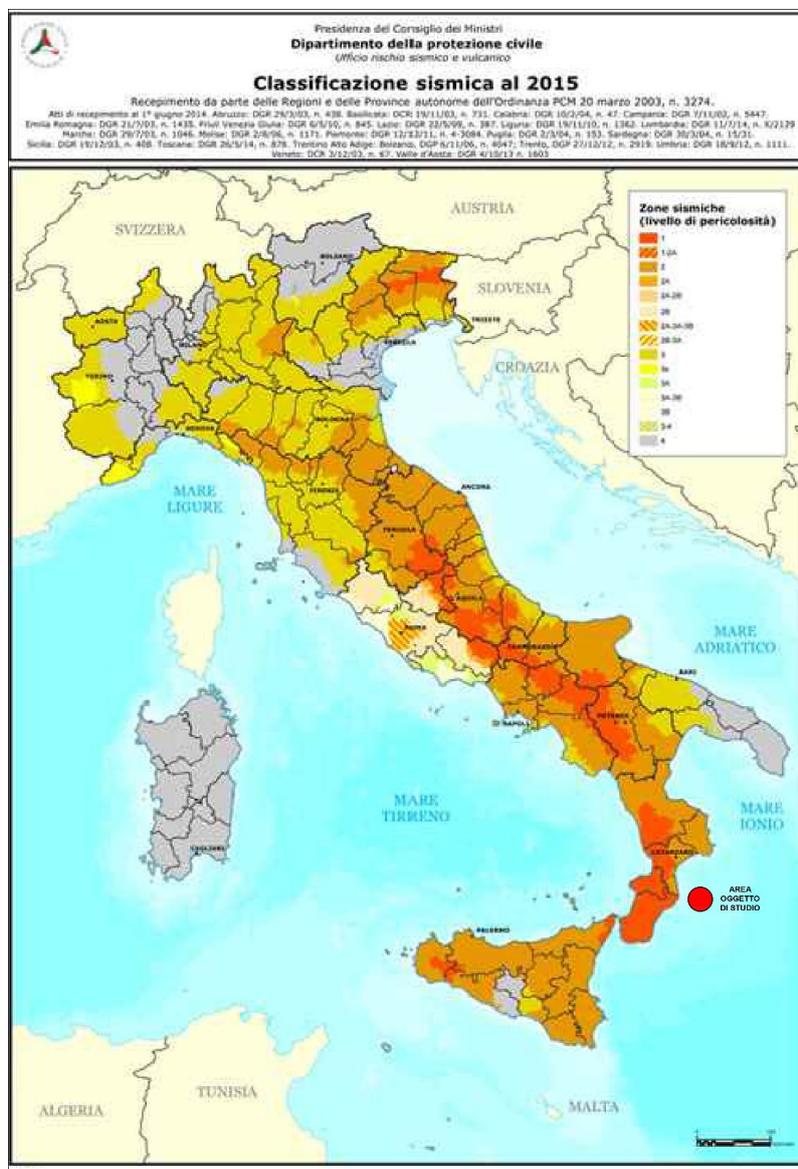


Fig. 53 - Carta della Classificazione Sismica.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE			Commessa: CALABRIA	Contratto: 30/11/2021
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Rev. 0	Data: 20/11/2022	Pagina 66 di 78	Doc. Prop.:	

Per quanto riguarda lo stato della deformazione attiva, le conoscenze di cui dispone la comunità scientifica risultano sintetizzate all'interno di due database principali e che riguardano l'intero territorio nazionale:

Database of Individual Seismogenic Sources (DISS, INGV);

Database Italy HAZard from CAPable faults (ITHACA, ISPRA).

Database D.I.S.S.

Il database DISS (versione 3.3.0. 2021) raggruppa tutte le informazioni relative a faglie attive, pieghe attive, potenziali sorgenti sismogenetiche individuali, sorgenti sismogenetiche composite e sorgenti sismogenetiche dibattute in letteratura.

La consultazione del suddetto database relativo alle potenziali sorgenti sismogenetiche con magnitudo maggiore di 5.5 con notevoli effetti macrosismici, mostra che a parte terminale di cavidotto terrestre che arriva alla sottostazione di Maida, essa compresa, ricade al di dentro della Sorgente ITC S068: Caraffa-Squillace Gulf, da come si evince dalla fig.54.

Inoltre, sempre dalla fig. 54, si evince che l'area floating, ed il percorso del cavidotto sia a mare che a terra ricade nella zona di subduction slab depth "ITDS001" compresa tra la profondità di 16 km a mare (area floating) e la profondità di 30 km a terra (area sottostazione).

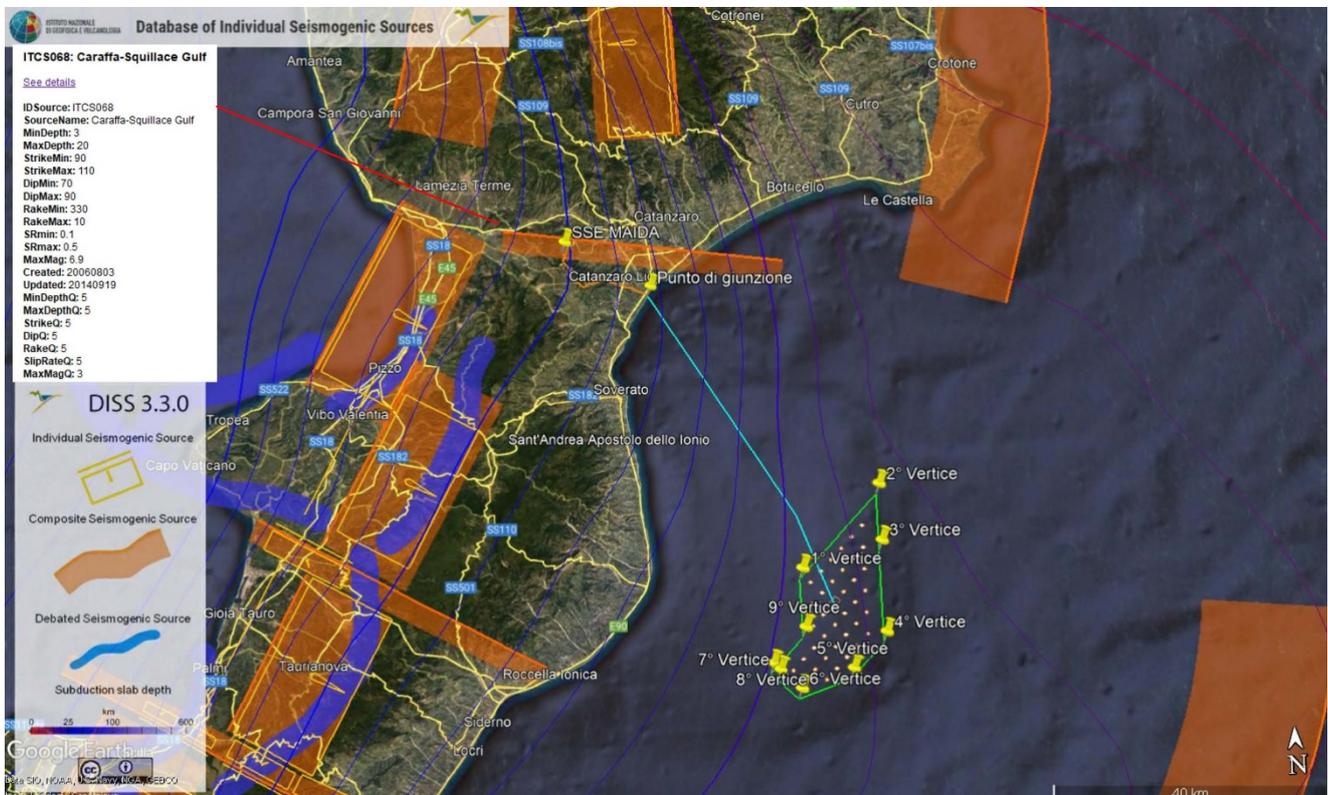


Fig. 54 - Stralcio database D.I.S.S. Versione 3.3.0. INGV, (parte a mare/terra).

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 67 di 78		Doc. Prop.:	

Database ITHACA

Il database ITHACA, di proprietà dell'ISPRA, tiene conto invece delle faglie attive e capaci, cioè di faglie potenzialmente in grado di creare deformazione permanente in superficie, al di là della natura strutturale.

Dalla Fig. 55 si può evincere che sia l'area floating, sia l'area del percorso del cavidotto a mare e sia l'area interessata dal tracciato del cavidotto a terra non sono interessate da faglie attive e capaci e/o elementi tettonico-strutturali, censite nel catalogo (ITHACA-ISPRA).

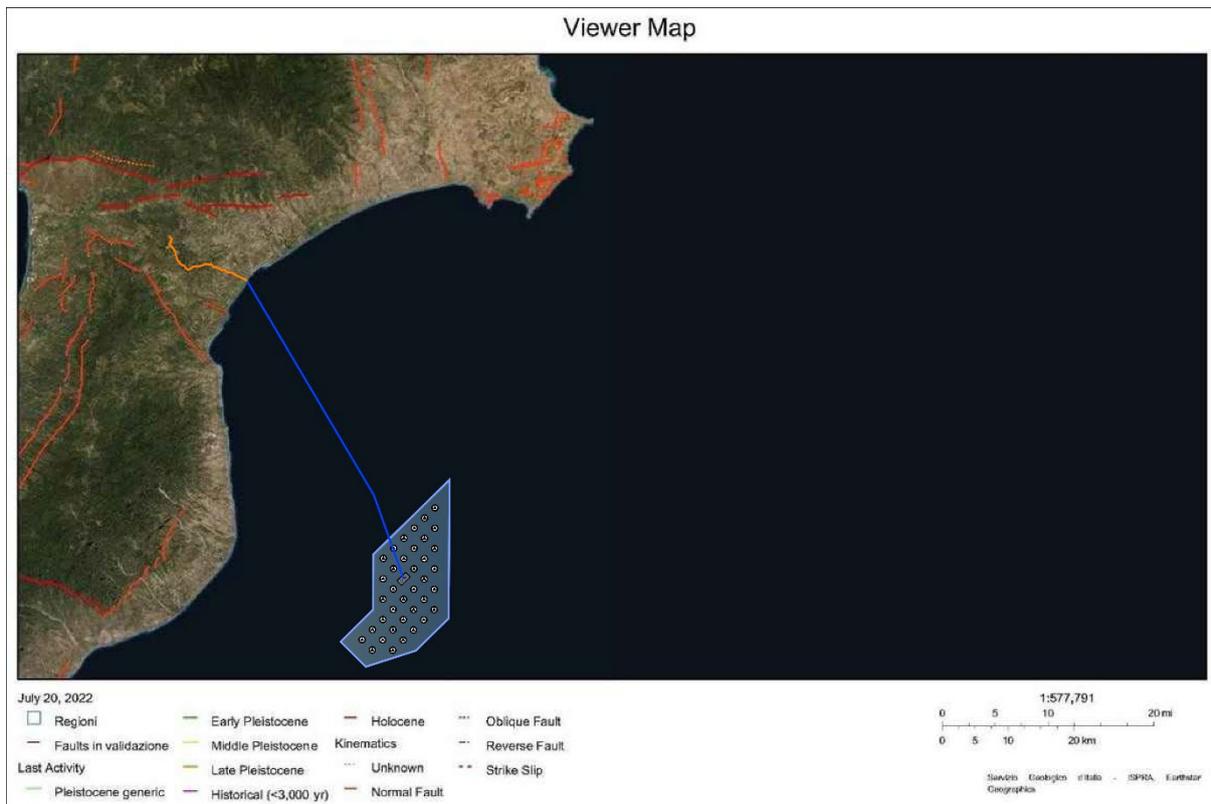


Fig. 55 - Stralcio database ITHACA (ISPRA), con l'indicazione dell'area floating e del tracciato del cavidotto.

Per quanto riguarda la definizione di faglia attiva e capace ITHACA adotta la seguente definizione di faglia capace, che tiene conto delle definizioni riportate sopra e del contesto geodinamico italiano.

- Una faglia è definita capace quando ritenuta in grado di produrre, entro un intervallo di tempo di interesse per la società, una deformazione/dislocazione della superficie del terreno, e/o in prossimità di essa.
- La deformazione attesa può essere sia una dislocazione ben definita lungo un piano di rottura (fault displacement/offset) che una deformazione distribuita (warping).
- La riattivazione attesa viene definita in funzione del regime tettonico in atto, rispetto al quale deve essere compatibile. Elementi secondari possono però mostrare rotture "anomale", ad esempio movimenti compressivi in un ambiente distensivo, a causa di geometrie

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE			
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Commissa: CALABRIA	Contratto: 30/11/2021	Doc. Prop.:	
	Rev. 0		Pagina 68 di 78	
	Data: 20/11/2022			

locali delle strutture riattivate.

Si evidenzia che nel Catalogo ITHACA l'intervallo considerato per le strutture capaci (< 125 ka sensu IAEA, 2010 e 2015).

In fase di studio definitivo/esecutivo, se per le aree di progetto dovessero emergere delle aree interessate da strutture attive e sismogenetiche, saranno condotti opportuni studi geofisici/geologici secondo quanto previsto dagli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica (Dipartimento Protezione Civile, 2008 e ss.mm.ii.) redatti dal Dipartimento di Protezione Civile (DPC) e poi nelle Linee Guida per la gestione del territorio in aree interessate da Faglie Attive e Capaci (FAC), atte a valutare lo stato delle stesse.

L'INGV, insieme al Dipartimento nazionale della Protezione Civile, ha sviluppato il Progetto MPS04-S1 nell'ambito del quale è stata predisposta la mappa nazionale di pericolosità sismica dove vengono forniti, in una griglia regolare con passo 0,05°, i parametri di accelerazione al suolo in 'g' (accelerazione di gravità) con probabilità di superamento in 50 anni in funzione del periodo di ritorno (81%, 63%, 50%, 39%, 30%, 22%, 5% e 2% rispettivamente corrispondenti a periodi di ritorno di 30, 50, 72, 101, 140, 201, 475, 975, e 2475 anni). I parametri significativi della pericolosità sismica sono disponibili, in forma interattiva, sul sito istituzionale del Progetto MPS04-S1 dell'INGV.

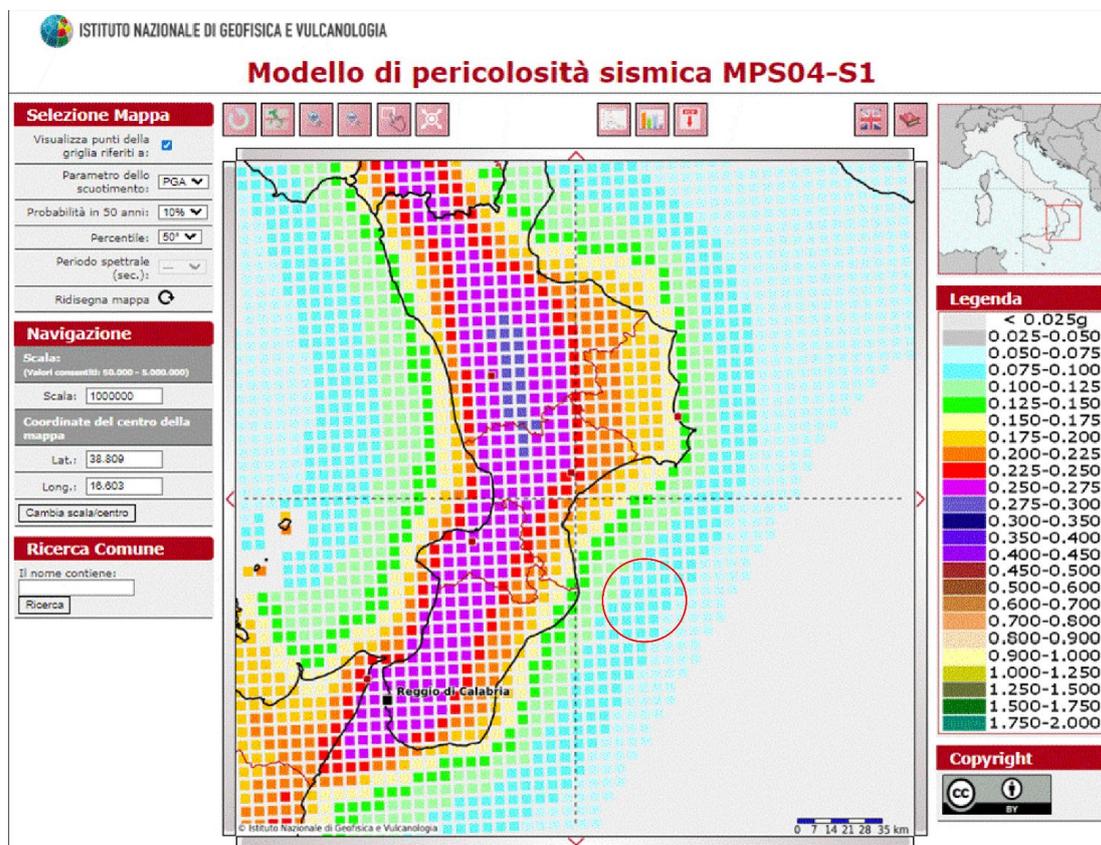


Fig. 56 - Mappa della pericolosità sismica — <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>, l'incrocio delle linee tratteggiate è il punto di giunzione sulla spiaggia della Roccelletta (CZ), con il cerchio rosso l'area di progetto.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 69 di 78		Doc. Prop.:	

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, in fase di progettazione definitiva ed esecutiva, si valuterà l'effetto della risposta sismica locale mediante l'esecuzione di indagini geofisiche-sismiche, così come stabilito dalla normativa vigente (NTC2018).

6. CONCLUSIONI

La presente relazione geologica preliminare è di supporto al progetto di una centrale eolica offshore, Mar Ionio al largo delle coste calabresi nello specchio acqueo del Golfo di Squillace al largo di Punta Stilo, e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) fino alla SSE di Maida in c.da montagna (CZ).

Poiché l'elemento fondamentale della progettazione è il dimensionamento e la verifica delle strutture di ancoraggio delle piattaforme di fondazione galleggianti (FOWT) occorrerà indagare in maniera approfondita la natura dei substrati.

Pertanto si dovrà eseguire una campagna di indagini per redigere un quadro completo del sito in esame con conseguente definizione delle caratteristiche geotecniche dell'area floating.

A tal proposito si fa presente che in fase di progettazione definitiva e/o esecutiva dovranno essere eseguite delle operazioni di rilievo nell'area geografica dove verranno allocate le turbine del parco e il tracciato del cavidotto. Tali operazioni prevedono le seguenti indagini:

- SideScan Sonar: per individuare le caratteristiche geomorfologiche dei fondali marini (sedimentologia, mappatura degli habitat e morfologia dei fondali marini), inclusi detriti, residui dell'attività di pesca etc.;
- Multibeam Echosounder: per identificare le caratteristiche batimorfologiche del fondale marino;
- Sub-bottom Profiler: per identificare e caratterizzare strati di sedimenti e pericolosità sismica, oltre che ulteriori elementi di pericolosità quali frane sottomarine, infiltrazioni di gas etc.

Queste indagini saranno necessarie all'implementazione delle indagini in sito e/o di laboratorio con prelievo, mediante bennate e carotaggi, con prelievo di provini che, in funzione delle matrici del sottosuolo dei fondali (rocce o strati argillosi piuttosto che sabbiosi), potranno essere definite con il dovuto dettaglio in fase di progettazione definitiva e/o esecutiva.

Il campo eolico si inserisce in quello che geologicamente risulta essere il cuneo di accrezione legato alla subsidenza della placca africana sotto quella europea. Benchè si tratti di una zona sismicamente attiva dal portale ITHACA non sono riportate "faglie attive e capaci" che interferiscono con le opere in progetto.

Nelle successive fasi della progettazione, definitiva-esecutiva, le aree a mare (area floating e tracciato del cavidotto) interessate da criticità e/o pericolosità geologiche, geomorfologiche, sismiche e vulcaniche, emerse dalla consultazione del progetto MAGIC, dovranno essere attenzionate con adeguate indagini geognostiche e rilievi in situ, in modo tale da valutare idonee scelte progettuali.

Inoltre, in fase di progettazione definitiva ed esecutiva, si valuterà l'effetto della risposta

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commessa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 70 di 78		Doc. Prop.:	

sismica locale mediante l'esecuzione di indagini geofisiche-sismiche, così come stabilito dalla normativa vigente (NTC2018), e se per le aree di progetto dovessero emergere delle aree interessate da strutture attive e sismogenetiche, saranno condotti opportuni studi geofisici/geologici secondo quanto previsto dagli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica (Dipartimento Protezione Civile, 2008 e ss.mm.ii) redatti dal Dipartimento di Protezione Civile (DPC) e poi nelle Linee Guida per la gestione del territorio in aree interessate da Faglie Attive e Capaci (FAC), atte a valutare lo stato delle stesse.

Per quanto riguarda le opere a terra, ovvero, per il progetto di realizzazione del cavidotto, sarà condotta una campagna geognostica, geotecnica e sismica-geofisica, inoltre saranno determinate alcune proprietà fisiche, ambientali, chimiche e meccaniche dei terreni di sedime con lo scopo primario di caratterizzare le rocce e terre di scavo ai sensi del D.Lgs.152/2006 e ss.mm.ii., Parte IV, Allegato 5, Tabella 1, Colonna A e Colonna B. Sarà inoltre condotta un'indagine georadar lungo tutto il percorso previsto per il posizionamento del cavidotto al fine di individuare e risolvere eventuali interferenze fisiche non conoscibili a priori.

Inoltre, in fase di progettazione definitiva-esecutiva, quando sarà definito il tracciato del cavidotto, per le aree a terra che presentino delle criticità da un punto di vista geomorfologico-idraulico, saranno valutate idonee ipotesi progettuali e saranno condotti degli studi approfonditi così come previsto dalla normativa vigente.

Da quanto emerso dallo studio geologico preliminare condotto e relazionato nella presente, l'intervento risulta fattibile dal punto di vista geologico, geomorfologico, sismico ed idrogeologico.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 71 di 78		Doc. Prop.:	

ELENCO DELLE FIGURE E DELLE TABELLE

Fig. 1 Ubicazione area impianto e tracciato cavidotto su carta nautica	pag.4
Fig. 2 Mappa batimetrica tratta dal sito emodnet geology.eu, con l'indicazione dell'area floating e del tracciato del cavidotto	pag.5
Fig. 3 Ubicazione geografica su Google Earth, con indicazione dell'area floating e del tracciato del cavidotto sottomarino con approdo nel litorale della Roccelletta del Comune di Borgia (CZ)	pag.6
Fig. 4 Con il poligono verde è indicata la localizzazione geografica dell'area floating, con la linea ciano il tracciato del cavidotto	pag.7
Fig. 5 Assetto tettonico dell'area circostante l'arco Calabro (Ferranti et al., 2007)	pag.8
Fig. 6 Mappa neotettonica dell'Arco Calabro (INGV-CSI, 1981-2002, Tinti et, al 2004-7)	pag.9
Fig. 7 Diagramma tridimensionale morfobatimetrico dell'area investigata con il Multibeam ricavata dalla elaborazione dei dati di campagna prima di essere processati	pag.10
Fig. 8 Diagramma tridimensionale dei dati multibeam processati, nel quale sono indicati i tre principali settori del margine indagato	pag.11
Fig. 9 Diagramma tridimensionale della morfobatimetria del Golfo di Squillace. Negli ingrandimenti sono evidenziati i principali elementi morfodinamici riscontrati	pag.11
Fig. 10 Localizzazione dei campionamenti effettuati nel Golfo di Squillace	pag.12
Fig. 11 Sistema di canyon del Golfo di Squillace	pag.13
Fig. 12 Testate di canyon del Golfo di Squillace	pag.14
Fig. 13 Profili Chirp che mostrano gli effetti dell'erosione al piede della scarpata meridionale del Golfo di Squillace	pag.14
Fig. 14 Diagrammi tridimensionali e sezione Chirp dell'area del Golfo di Squillace	pag.15
Fig. 15 Mappa del substrato tratta dal sito emdonet geology.eu, con l'indicazione dell'area floating e del tracciato del cavidotto	pag.16
Fig. 16 Unità morfologiche ed elementi morfobatimetrici presenti "progetto MAGIC", con le opere in progetto	pag.17
Fig. 17 Schema sismostratigrafico della piattaforma e della scarpata superiore	pag.19
Fig. 18 Mappa morfobatimetrica del fondale compreso nel Foglio 37 Punta Stilo, con l'indicazione dell'area floating e del tracciato del cavidotto	pag.21
Fig. 19 Mappa indice dei Punti di criticità dei Fogli 37 e 38, con l'indicazione dell'area floating e del tracciato del cavidotto	pag.22
Fig. 20 Ubicazione della zona di rischio	pag.23
Fig. 21 Sezione CHIRD sul fianco meridionale del Canyon di Badolato	pag.24
Fig. 22 Ubicazione del punto di criticità	pag.25
Fig. 23 Sez. CHIRP registrata nei settori di piattaforma e scarpata a sud del Canyon di Badolato	pag.26

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commessa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 72 di 78		Doc. Prop.:	

Fig. 24 Ubicazione del punto di criticità	pag.27
Fig. 25 Sezione sintetica (NO-SE) attraverso l'Arco Calabro e i suoi margini	pag.28
Fig. 26 Isocrone della base della serie neogenico-quadernaria nel Bacino di Crotona, con l'indicazione dell'area floating e del tracciato del cavidotto	pag.29
Fig. 27 Mappa morfobatimetrica del fondale nel Foglio 38 – Catanzaro, con l'indicazione del cavidotto marino e terrestre	pag.32
Fig. 28 Ubicazione di PC 38-1	pag.33
Fig. 29 Morfo-batimetria dell'area interessata dallo tsunami del 1832 (Tinti et al 2007), con l'indicazione del cavidotto marino e terrestre	pag.33
Fig. 30 Mappa degli epicentri dei principali terremoti storici registrati nell'area (Scionti 2004), con l'indicazione del tracciato del cavidotto marino e terrestre	pag.34
Fig. 31 Ubicazione del PC 38-2	pag.35
Fig. 32 Sezione sismica multicanale (ministeriale) che taglia il Canyon di Serre e il fianco occidentale del Canyon di Botricello	pag.35
Fig. 33 Sezione CHIRP che taglia il Canyon di Serre	pag.36
Fig. 34 Ubicazione del PC 38-3	pag.37
Fig. 35 Ubicazione del PC38-4, con l'indicazione del tracciato del cavidotto marino e terrestre	pag.38
Fig. 36 Immagine satellitare (da Google- Earth) dell'area costiera condizionata dalla testata del Canyon di Squillace, con l'indicazione del tracciato del cavidotto marino e terrestre	pag.38
Fig. 37 Sezione CHIRP sul fianco settentrionale del Canyon di Squillace	pag.39
Fig. 38 Ubicazione del PC38-5, con l'indicazione del tracciato del cavidotto marino	pag.40
Fig. 39 Percorso cavidotto terrestre su ortofoto	pag.42
Fig. 40 Schema tettonico dell'orogene appenninico-maghrebide (da Catalano et alii, 2004), con il cerchio rosa l'area di progetto	pag.45
Fig. 41 Schema di segmentazione a blocchi dell'Arco Calabro-Peloritano, con il cerchio rosa l'area di progetto	pag.46
Fig. 42 Schema dei rapporti strutturali tra le unità tettoniche dell'Arco calabro	pag.46
Fig. 43 Arco Calabro Peloritano e localizzazione della Stretta di Catanzaro, con il cerchio rosa l'area di progetto	pag.47
Fig. 44 Rapporti geometrici delle unità dell'Arco Calabro Peloritano	pag.47
Fig. 45 Schema geologico del Mediterraneo Centrale, con il cerchio rosa l'area di progetto	pag.50
Fig. 46 Indagine di sottosuolo ISPRA	pag.52
Fig. 47 Indagine di sottosuolo ISPRA	pag.53
Fig. 48 Indagine di sottosuolo ISPRA	pag.54
Fig. 49 Indagine di sottosuolo ISPRA	pag.55

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 73 di 78		Doc. Prop.:	

Fig. 50 Catalogo CPTI15 con riportati i terremoti storici localizzati dall'INGV (parte mare)	pag.63
Fig. 51 Catalogo CPTI15 con riportati i terremoti storici localizzati dall'INGV (parte terra)	pag.63
Fig. 52 Zone sismogenetiche modello ZS9 (Meletti et al., 2008)	pag.64
Fig. 53 Carta della Classificazione Sismica	pag.65
Fig. 54 Stralcio database D.I.S.S. Versione 3.3.0. INGV, (parte a mare/terra)	pag.66
Fig. 55 Stralcio database ITHACA (ISPRA), con l'indicazione dell'area floating e del tracciato del cavidotto	pag.67
Fig. 56 Mappa della pericolosità sismica, con il cerchio rosso l'area di progetto	pag.68
 Tab.1 Zone sismiche e valori di Ag/g	 pag.64

0	20/11/2022	EMMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 74 di 78		Doc. Prop.:	

BIBLIOGRAFIA

- AA. VV. 1987 Structural Model Of Italy CNR.
- AA. VV. 1987 Neotectonic model of Italy" CNR.
- Antonioli F., Ferranti L., Lambeck K., Kershaw S., Verrubbi V., Pra G.D., 2006. Late Pleistocene to Holocene record of changing uplift rates in southern Calabria and northeastern Sicily (southern Italy, Central Mediterranean Sea). Tectonophysics, 422, 1-4, 23-40.
- Argnani A., 2000. The Southern Tyrrhenian subduction system: recent evolution and neotectonic implication. Ann Geofis 43:585–607.
- Argnani A., G. Brancolini, C. Bonazzi , M. Rovere ,F. Accaino , F. Zgur & E. Lodolo , 2008. Tettonica Attiva Nella Parte Meridionale Dello Stretto Di Messina. Rend. Ondine Sgi, 18-19.
- Baratta M. 1910. La catastrofe sismica Calabro-Messinese (28 dicembre 1908). Rel. Soc. Geogr.. It., 496.
- Ferranti L., Monaco C., Morelli D., Antonioli F., Maschio L. 2008. Holocene activity of the Scilla fault, southern Calabria: insights from morpho-structural and marine geophysical data. Tectonophysics, in stampa.
- Ferranti L., C. Monaco, D. Morelli, R. Tonielli, L. Tortorici & Badalini M., 2008. Morphostructural Setting And Active Faults In The Messina Strait:New Evidence From Marine Geological Data. Rend. Online Sgi.
- Finetti I.R., 2005. CROP PROJECT: Deep Seismic Exploration of the Central Mediterranean and Italy Edited by I.R. Finetti University of Trieste-Italy Project:deep seismic exploration of the Central Mediterranean and Italy.Atlases in Geoscience 1, Elsevier.
- Ghisetti, F., Vezzani, L., 1982. The recent deformation mechanism of the Calabrian Arc. Earth Evolution Sciences 3 (2), 197–206.
- Ghisetti, F., 1992. Fault parameters in the Messina Straits (Southern Italy) and relations with the seismogenic source. Tectonophysics 210, 117–133.
- Guarnieri P., 2006. Plio-Quaternary segmentation of the south Tyrrhenian forearc basin. Int J Earth Sci 95:107–118.
- Monaco, C., Tortorici, L., Nicolich, R., Cernobori, L., Costa, M., 1996. From collisional to rifted basins: an example from the southernCalabrian arc (Italy). Tectonophysics 266, 233–249.
- Monaco, C., Tortorici, L., 2000. Active faulting in the Calabrian arc and eastern Sicily. Journal of Geodynamics 29, 407–424.
- Monaco, C., Bianca, M., Catalano, S., Tortorici, L., 2002. Sudden Change in the Late Quaternarytectonic regime ineastern Sicily: evidences from geological and geomorphologicalfeatures. Bollettino Società Geologica Italiana Speciale 1, 901–913.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 75 di 78		Doc. Prop.:	

- Monaco C. and L. Tortorici 2007. Active faulting and related tsunamis in eastern Sicily and south-western Calabria. Boll. Geof. Teor. Appl., Vol. 48, n.2, 163-184.
- Paglionico A, Perrone V, Piccarreta G, Russo M, Scandone P, Zanettin-Lorenzoni E, Zuppetta A (1976) L'Arco Calabro-Peloritano nell'orogene Appenninico-Maghrebide. Mem Soc Geol It 17:1-60.
- Pirazzoli P.A., Mastronuzzi G., Saliege J. & Sansò P., 1997. Late Holocene emergence in Calabria, Italy. Marine Geology, 141, 61-70.
- Ryan Wbf, Heezen Bc., 1965. Ionian Sea Submarine Canyons and the 1908 Messina Turbidity Current. Geological Society of America Bulletin: Vol. 76, No. 8 pp. 915-932.
- Tortorici L., Monaco C., Tansi C., Cocina O., 1995: Recent and active tectonics of the Calabrian Arc (Southern Italy). Tectonophysics, 243, 37-55.
- Van Dijk JP, Scheepers PJJ., 1995. Neotectonic rotations in the Calabrian Arc; implications for a Pliocene-recent geodynamics scenario for the Central Mediterranean. Earth Sci Rev 39:207-246
- Valensise G. and Pantosti D., 2001. The investigation of potential earthquake sources in peninsular Italy Springer Netherlands ISSN 1383-4649 (Print) 1573-157X.
- Van Dijk J. P. (1990) – Sequence stratigraphy, kinematics and dynamic geohistory of the Crotona Basin (Calabria Arc, Central Mediterranean): an integrated approach. Mem. Soc. Geol. It., 44: 259-285.
- Van Dijk J. P. (1991) – Basin dynamics and sequence stratigraphy in the Calabrian Arc (Central Mediterranean); records and pathways of the Crotona Basin. Geol. Mijnbouw, 70: 187-201.
- Van Dijk J.P., (1992) – Late Neogene fore-arc basin evolution in the Calabrian Arc (Central Mediterranean); tectonic sequence stratigraphy and dynamic geohistory. With special reference to the geology of Central Calabria. Geol. Ultraiect., 92, 288 pp.
- Van Dijk J.P. (1993) – Three-dimensional quantitative restoration of Central Mediterranean Neogene basins. In: Spencer A.M. (Ed.), Generation, accumulation and production of Europe's hydrocarbons III. Spec. Publ., European Assoc. Petrol. Geol., 3, pp. 267-280.
- Van Dijk J. & Okkes M. (1990) – The analysis of shear zones in Calabria; implications for the geodynamics of the Central Mediterranean. Riv. It. Pal. Strat., 96: 241-270.
- Van Dijk J. & Okkes M. (1991) – Neogene tectonostratigraphy and kinematics of Calabrian basin; implications for the geodynamics of the Central Mediterranean. Tectonophysics, 196: 23-60.
- Van Dijk J.P., Barberis A., Cantarella G., Massa E. & Pescatori L. (1998) – Central Mediterranean Messinian basin evolution: tectono-eustasy or eustato-tectonics? Ann. Tecton., 12: 7-27.
- Van Dijk J.P., Bello M., Brancaleoni G.P., Cantarella G., Costa V., Frixia A., Golfetto F., Merlini S., Riva M., Torricelli S., Toscano C. & Zerilli A. (2000) – A regional structural model for the northern sector of the Calabrian Arc (southern Italy). Tectonophysics, 324: 267-320.
- Viti M, S. Mini, D. Babbucci, D. Albarello e E. Mantovani Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Siena. Geodinamica Dell'arco Calabro E Appennino Meridionale: Evidenze Quantitative Da Modellazione Numerica.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 76 di 78		Doc. Prop.:	

- Tesi di dottorato di ricerca in Scienze Ambientali – Ambiente fisico marino e costiero XX ciclo “La cartografia marina: ricerche ed applicazioni orientate ai rischi geologico-ambientali in aree campione”, dottorando Dott. Danilo Morelli, Trieste marzo 2008.
- Bonardi G., Giunta G., Perrone V., Russo M., Zuppetta A. & Ciampo G., (1980) – Osservazioni sull’evoluzione miocenica dell’Arco Calabro-Peloritano nel Miocene inferiore: la Formazione di Stilo-Capo d’Orlando. Boll. Soc. Geol. It., 99, pp 365-393.
- Bonardi G., Cello G., Perrone V., Tortorici L., & Turco E., (1982) – The evolution of the northern sector of the Calabria-Peloritani Arc in a semiquantitative palinspastic restoration.
- Bonardi G., Messina A., Perrone V., & Russo S., (1984) – L’Unità di Stilo nel settore meridionale dell’Arco Calabro-Peloritano.
- Bonardi G., Cavazza W., Perrone V. & Rossi S. (2001) – Calabria-Peloritani terrane and northern Ionian Sea. In: VAI G.B. & MARTINI I.P. (Eds.), Anatomy of an orogen: The Apennines and adjacent Mediterranean basins. Kluwer Academic Publishers, Bodmin: 287-306.
- Boullin J.P., (1984) – Nouvelle interprétation de la liaison Apennin-Maghrebides en Calabre: consequences sur la paléogéographie téthysienne entre Gibraltar et les Alpes. Rev. Géol. Dyn. Géog. Phys., 25: 321-338.
- Catalano S., Monaco C., Tortorici L., Paltrinieri W. & N. Steel, (2004) – Neogene-Quaternary tectonic evolution of the Southern Apennines. Tectonics, 23: TC2003, doi: 10.1029/2003TC001512.
- Di Nocera S., Ortolani F., Russo M. & Torre M. (1974) – Successioni sedimentarie e limiti Miocene-Pliocene nella Calabria settentrionale. Boll. Soc. Geol. It., 98, pp 559-587.
- Dubois R., (1976) – Le suture calabro-apenninique crétacé-èocène et l’ouverture Tyrrhénienne néogène: étude pétrographique et structurale de la Calabre centrale. Unpubl. Doctoral Thesis, Université P. et M. Curie, Paris, 567 pp.
- Finetti I., Lentini F., Carbone S., & Catalano S., (1996) – Il sistema Apennino Meridionale-Arco Calabro-Sicilia nel Mediterraneo Centrale: studio geologico-geofisico. 529-559.
- Ghisetti F. & Vezzani L. (1983) – Deformazioni pellicolari mioceniche e plioceniche nei domini strutturali esterni dell’Appennino centro-meridionale (Maiella ed Arco Morrone-Gran Sasso). Mem. Soc. Geol. It., 26: 563-577.
- Guerricchio A., La Monica, Bertoni, Bratti, Carbognin L., Cesi, Chierici, Dossena G., La Tegola, Succetti (2000) – Analysis of subsidence in Crotona area along the Ionian coast of Calabria, Italy. Atti Convegno SISOLS 2000, Torino.
- Gulla G., Antronico L., Sorriso-Valvo M., & Tansi C., (2005) – Proposta metodologica per la valutazione di indicatori di pericolo e rischio da frana a scala intermedia: l’area della Stretta di Catanzaro (Calabria, Italia). Geologica Romana, 38, 97-121.
- Knott S.D. & Turco E. (1991) – Late Cenozoic kinematics of the Calabrian Arc, southern Italy. Tectonics, 10: 1164-1172.
- Ogniben L., (1969) – Schema introduttivo alla geologia del confine calabro-lucano. Mem. Soc. Geol.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commessa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 77 di 78		Doc. Prop.:	

It., 8, 453-763.

- Ogniben L., (1973) – Schema geologico della Calabria in base ai dati odierni. Geologica Romana, 12, pp 243-585.

- Ogniben L., (1985) – Relazione sul modello geodinamico "conservativo" della regione italiana. Enea.

- Reghellin D., (2010) – Paleoclimatic and paleoenvironmental history of the lower Pleistocene interval in the Crosia – Calopezzati Basin (Ionian Calabria, Southern Italy). Tesi di Laurea Specialistica. Università degli Studi di Padova.

- Tansi C. et al., (2007) – Neogene-Quaternary strike-slip tectonics in the central Calabrian Arc (southern Italy). Journal of Geodynamics 43.3 (2007): 393-414.

- Tortorici L., (1981) – Analisi delle deformazioni fragili dei sedimenti postorogeni della Calabria settentrionale, in Boll. Soc. Geol. It., 100, pp. 291-308.

- Tortorici L., (1982) – Lineamenti geologico-strutturali dell'arco calabro-peloritano. Rendiconti della Società Italiana Mineralogia Petrologia, 38, 927-940.

- RFI "Relazione Geologica, Geomorfologica, idrogeologica e Sismica a supporto del progetto definitivo per l'elettrificazione tratta Catanzaro-Lamezia Terme", giugno 2020.

- Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 F. 242 "Catanzaro", ISPRA.

- Carta Geologica d'Italia e note illustrative alla scala 1:50.000 F. 580 "Soverato", ISPRA 2015, CNR-Università di Bari, a cura di A. Paglionico et al.

- Geoportale della Regione Calabria - Webgis della Carta Geologica della Calabria a scala 1:25.000, CASMEZ 1959.

- Piano Tutela Acque – Regione Calabria.

- P.A.I. REGIONE CALABRIA PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALUVIONE DELLA REGIONE CALABRIA, con adottate le varie modifiche ed integrazioni

- Norme di Attuazione e misure di salvaguardia dell'Autorità di bacino regionale Calabria. Testo aggiornato e approvato dal Comitato Istituzionale con Del. N. 3 dell'11-04-2016.

- QTRP della Regione Calabria, Approvato dal Consiglio Regionale con deliberazione n. 134 nella seduta del 01 agosto 2016, adottato con delibera del Consiglio Regionale n. 300 del 22 aprile 2013.

- Progetto MaGIC (2007-2013) realizzato da CNR-IAMC, CONISMA ed OGS, Fogli 38 Catanzaro e 37 Punta Stilo.

- Dipartimento di Protezione Civile – Ufficio Rischio Sismico e Vulcanico – (2015) "Mappa di Classificazione Sismica del Territorio Nazionale al 2014" in: Recepimento dell'Ordinanza 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 (Ordinanza n. 3271)" pubblicata sulla G.U. Parte I - n. 72 del 8 maggio 2003.

- Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"			Proponente: 	
	RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE				
Commissa: CALABRIA		Contratto: 30/11/2021			
Rev.	0				
Doc.: C.SCOP.R.04.00	Data: 20/11/2022	Pagina 78 di 78		Doc. Prop.:	

A., Rossi A., Azzaro R., D'amico S., Conte S., Rocchetti E. (2016) – Database Macrosismico Italiano (DBMI15-CPTI15). Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), <https://doi.org/10.6092/INGV.IT-DBMI15>.

- Guidoboni E., Ferrari G., Mariotti D., Comastri A., Tarabusi G., Sgattoni G., Valensise G. (2018) - CFTI5 Med, Catalogo dei Forti Terremoti in Italia (461 a.C.-1997) e nell'area Mediterranea (760 a.C.-1500). Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). doi: <https://doi.org/10.6092/ingv.it-cfti5> & Guidoboni E., Ferrari G., Tarabusi G., Sgattoni G., Comastri A., Mariotti D., Ciuccarelli C., Bianchi M.G., Valensise G. (2019), CFTI5Med, the new release of the catalogue of strong earthquakes in Italy and in the Mediterranean area, Scientific Data 6, Article number: 80 (2019). doi: <https://doi.org/10.1038/s41597-019-0091-9>.

- Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica (Dipartimento Protezione Civile, 2008 e ss.mm.ii).
- Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da faglie attive e capaci (FAC), Versione I.0, Commissione tecnica per la microzonazione sismica (art. 5, comma 7, OPCM 12/11/2010, n. 3907).
- Database D.I.S.S. Versione 3.3.0. INGV, anno 2020.
- NTC 2018 - Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni. D.M. 17/01/2018.
- Portale, Emodnet geology.eu.
- Archivio Nazionale delle Indagini del Sottosuolo (leg. 464/1984) ISPRA, portale sgi2.isprambiente.it.

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	SB	SB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.04.00 Relazione Geologica Preliminare.docx		