

Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità sostenibili
Domanda di Autorizzazione Unica ex art. 12 D.lgs. 387/2003

Ministero della Transizione Ecologica
Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ex D.lgs. 152/2006

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
PARCO EOLICO OFFSHORE DI TIPO FLOATING
NEL CANALE DI SICILIA

RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA
CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA





ORDINE DEGLI INGEGNERI
della Provincia di TARANTO
Dott. Ing. *Luigi Severini*
SEVERINI Luigi
N. 776

ORDINE DEI GEOLOGI
Geologo
Raffaella
SASSONE
N° 664
* FUGLIA *

Progetto
Dott. Ing. Luigi Severini



Elaborazioni
iLStudio.
Engineering & Consulting **Studio**

Concept & Innovations:
NiceTechnology®



	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data	
		Pagina 3	Di 64

SOMMARIO

1.	SCOPO DEL DOCUMENTO	5
2.	DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	5
3.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	8
4.	INQUADRAMENTO GENERALE DELLE AREE MARINE.....	8
4.1	Inquadramento geologico - strutturale del Canale di Sicilia.....	8
4.2	Caratterizzazione batimetrica del Canale di Sicilia	13
4.3	Inquadramento geomorfologico del Canale di Sicilia.....	14
5.	INQUADRAMENTO DI DETTAGLIO DELLE AREE A MARE.....	15
5.1	Inquadramento geografico e geologico dell'area di interesse	15
5.2	Batimetria e morfologia dell'area di interesse	15
5.3	Litologia dei fondali	18
5.4	Sedimenti ed organismi al fondale	18
6.	CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA E STRUTTURALE DI DETTAGLIO DEL SITO	19
6.1	Caratterizzazione stratigrafica e strutturale dell'impianto dei fondali marini	19
7.	CAMPAGNA GEOGNOSTICA	19
7.1	Rilievo Geofisico WP1 eseguito a giugno 2021 (elaborato C0420.UR24.INDMAR.00.a – “Rapporto sulle indagini a mare”)	19
7.2	Rilievo Geofisico	21
7.3	Rilievo di Ispezioni Visive (ROV).....	23
7.4	Risultati del rilievo geofisico e interpretazione dei dati	23
7.5	Caratteristiche del Substrato	30
7.6	Indagine geofisica WP2 eseguita ad agosto 2021 (elaborato C0420.UR24.INDMAR.00.a – “Rapporto sulle indagini a mare”)	31
7.7	Indagine di ispezione visiva ROV	32
7.8	Risultati dell'indagine geofisica e interpretabilità dei dati	35
7.9	Batimetria e caratteristiche del fondale marino	35
7.10	Sub Bottom Profiler	41
7.11	Magnetometro	42
7.12	Interpretazione dei dati sismici UHR	43
7.13	Ispezione ROV	44
7.14	Analisi nell'indagine geologico-geofisica marina (C0420.YR38.GEOMAR.00.a – “Relazione sulle indagini geofisiche marine”)	46
8.	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI SEDIMENTI.....	47

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 4 Di 64	

8.1	Indagini geotecniche	48
8.2	Raccolta di campioni di sedimenti per indagini geotecniche	49
8.3	Campionamento	49
8.4	Risultati delle prove geotecniche di laboratorio	51
8.5	Prove indice di resistenza	51
9.	MODELLO GEOLOGICO DEL SOTTOSUOLO	60
9.1	Modello geologico dei fondali marini	60
10.	CARATTERIZZAZIONE FISICA E MECCANICA DEL SOTTOSUOLO	60
10.1	Modellazione geotecnica.....	60
11.	CONCLUSIONI.....	62
12.	BIBLIOGRAFIA.....	63
12.1	Bibliografia inquadramento a mare	63

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 5 Di 64	

1. SCOPO DEL DOCUMENTO

Nella presente relazione vengono descritte le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche delle aree a mare e a terra, fornendo un quadro completo delle aree oggetto di indagine caratterizzandole secondo la normativa vigente, per il futuro posizionamento delle opere costituenti il parco eolico offshore da realizzarsi nel Canale di Sicilia.

L'analisi effettuata illustra e caratterizza gli aspetti geologici generali dei territori in esame, fornendo un quadro completo delle aree oggetto di indagine caratterizzandole secondo la normativa vigente.

A tali obiettivi si è giunti tramite questo lavoro di rilevamento geologico esteso ad un intorno significativo del sito associato ad una campagna dettagliata di indagini indirette del sottosuolo sviluppata nel 2021.

2. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO



La presente relazione è finalizzata all'inquadramento geologico del sito di installazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica costituito da 21 turbine eoliche offshore galleggianti, una sottostazione galleggiante (FOS), un cavidotto di collegamento mare – terra in AT a 220KV ed una sottostazione di consegna e misura alla Rete elettrica Nazionale (Figura 2.1 e Figura 2.2).

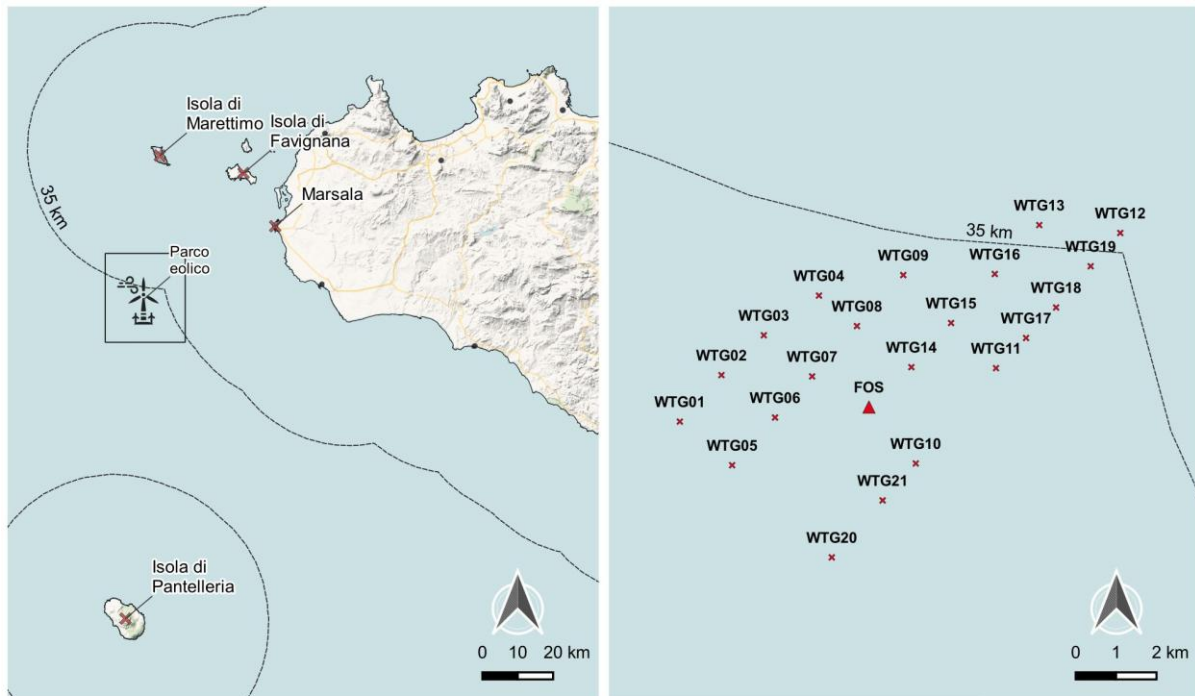
Il progetto, proposto dalla 7SEASmed S.r.l., consiste nella realizzazione di un impianto offshore per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, collocato nel braccio di mare denominato "Canale di Sicilia".

L'impianto di produzione, a realizzarsi nella fascia di mare rivolta ad ovest delle coste di Marsala e a sud delle Isole di Marettimo e Favignana nell'arcipelago delle Egadi, è composto da 21 aerogeneratori ad asse orizzontale (WTG) ed una sottostazione elettrica di trasformazione (FOS) sostenuti da innovative fondazioni galleggianti che ne consentono l'installazione in acque profonde e a grande distanza dalle coste.

La collocazione del parco, frutto di una approfondita conoscenza delle caratteristiche del sito, armonizza le risultanze di studi e consultazioni finalizzati alla migliore integrazione delle opere all'interno del contesto naturale e antropico pre-esistente.

Il layout proposto, scelto in relazione alle diverse alternative progettuali esaminate, prevede la disposizione delle turbine e della sottostazione FOS secondo filari paralleli che si estendono da sud-ovest verso nord-est a ortogonalmente alla direzione di vento prevalente spirante lungo la direttrice NO - SE del Canale di Sicilia. Tutte le strutture si collocano tra un minimo di circa 35 km ad un massimo di circa 43 km dalle coste italiane più vicine.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data	
		Pagina 6	Di 64





PARCO EOLICO DEL CANALE DI SICILIA
Ubicazione e layout del parco eolico

LEGENDA
----- Linea isodistanza dalla costa

Figura 2.1 - Ubicazione del parco eolico e layout di impianto

Ciascun aerogeneratore è costituito da un rotore tripala con diametro fino a 250 m calettato su torre ad una quota sul livello medio mare di 155 m. L'energia elettrica, prodotta dalle turbine alla tensione di 66 kV, viene elevata a 220kV mediante apposita sottostazione elettrica di trasformazione offshore galleggiante (FOS) ed esportata, con elettrodotto sottomarino, fino al punto di giunzione a terra (Transition Junction Bay - TJB).

Da qui, dopo la compensazione della potenza reattiva, l'energia è trasportata tramite elettrodotto in cavo interrato, che si snoda al di sotto della viabilità stradale esistente, presso la sottostazione di consegna e misure adiacente alla esistente stazione elettrica TERNA di Partanna.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 7 Di 64	

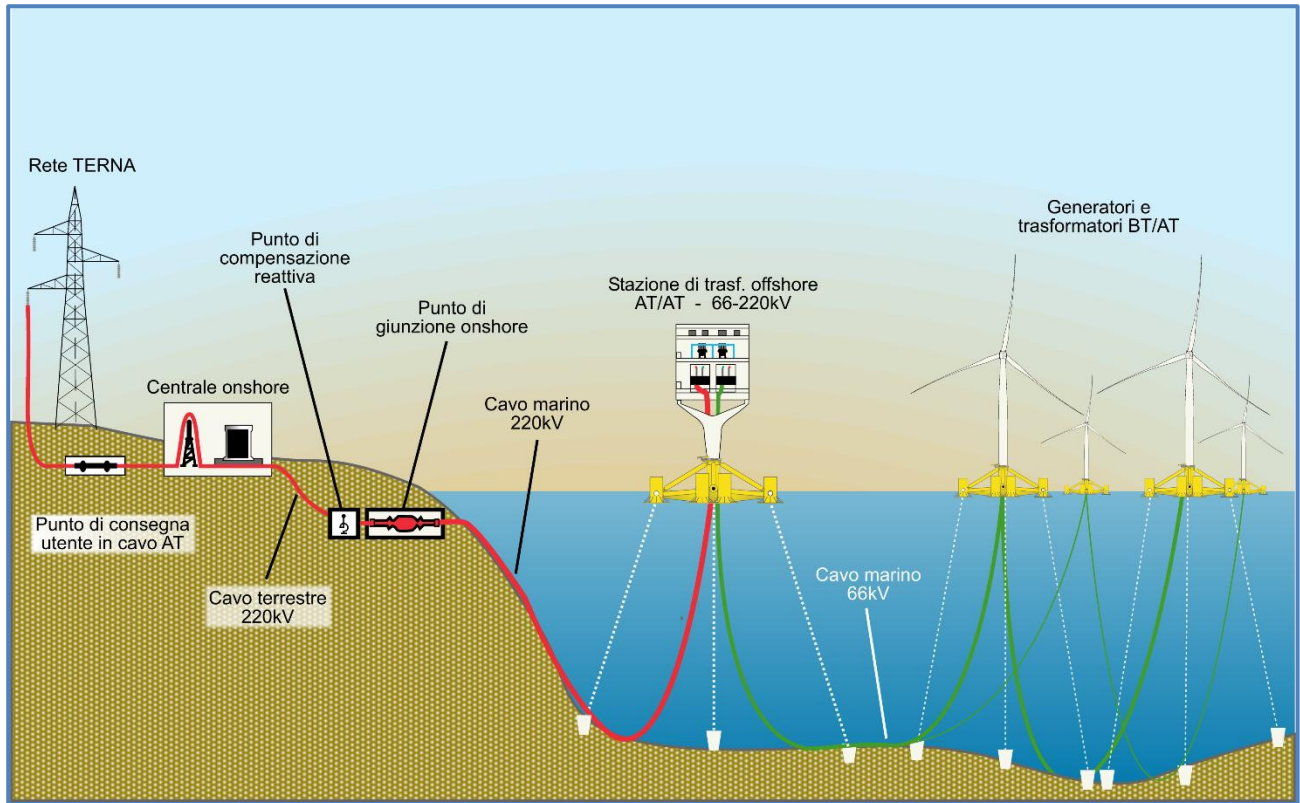




Figura 2.2 – Schema qualitativo del progetto. Elaborazione iLStudio.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 8 Di 64	

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I dati esposti in questo elaborato sono stati riscontrati direttamente nell'area in cui è prevista la realizzazione delle opere in progetto.

Le conoscenze acquisite sono state integrate con quanto già noto sul territorio di Marsala, Partanna e Mazara del Vallo (D.M. del 11/3/88).

La presente relazione è stata redatta secondo quanto previsto par. 6.2.1 e 6.2.2 del DECRETO 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle «Norme Tecniche per le Costruzioni» (NTC18”).

D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207: Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE».

4. INQUADRAMENTO GENERALE DELLE AREE MARINE

4.1 Inquadramento geologico - strutturale del Canale di Sicilia

Il Mediterraneo centrale è un esteso settore coinvolto nell'orogenesi alpidica, la cui evoluzione geodinamica riflette la complessa interazione mesozoico-terziaria della zolla europea con quella africana e in particolare con i processi deformativi sviluppatisi dal Miocene inferiore dopo le fasi collisionali del sistema convergente Europa-Africa.

In particolare il Mediterraneo centro-occidentale, area nella quale si colloca il sito oggetto del presente studio, costituisce una porzione di megasutura che si sviluppa lungo il limite tra placca europea ed africana.



Il continente europeo e quello africano risultano, infatti, in gran parte saldati tra loro proprio lungo la penisola italiana e in Sicilia, seguendo una linea rappresentata dall'Orogene Appenninico-Maghrebide che trova riscontro nella catena corrugata che costituisce la dorsale appenninica e che, attraverso l'Arco Calabro e la Sicilia, prosegue oltre il Canale di Sicilia verso le coste del Maghreb in Africa settentrionale.

La tettonogenesi investe vari domini paleogeografici, già delineatisi durante il Mesozoico e li trasforma, attraverso una complessa storia deformativa, in un edificio a falde.

Il Mesozoico della Sicilia, infatti, è caratterizzato dalla presenza di zone poco profonde in cui si sviluppano piattaforme carbonatiche e di aree bacinali profonde tra esse comprese, in cui si sedimentano calcari pelagici e radiolariti.

Nello specifico, procedendo dalle zone interne verso le esterne della Sicilia occidentale, si individuano: il bacino Sicilide, la piattaforma Panormide, il bacino Imerese, la Piattaforma Trapanese, il Bacino Sicano e la Piattaforma Ibleo-Saccense.

Tali domini costituiscono oggi sistemi di scaglie tettoniche e falde accavallate le une sulle altre verso Sud, dove nella parte apicale si riscontrano i terreni metamorfici ercinici dei Monti Peloritani (Figura 4.1).

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data	
		Pagina 9	Di 64

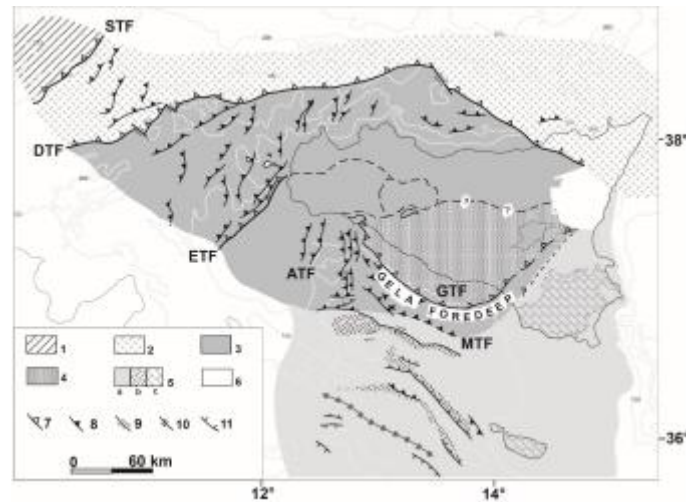


Figura 4.1 - Schema strutturale del Mediterraneo centrale

L'edificio così strutturato rappresenta la catena Siciliano-Maghrebide che, a partire dall'Oligocene superiore, si muove verso un'area debolmente deformata della zolla africana, rappresentata dalle zone della falda di Gela-Catania e dall'area dell'avampaese ibleo, delineandosi completamente nel Miocene medio-superiore come un complicato sistema a falde e scaglie tettoniche sud-vergenti.

La Catena Siciliano-Maghrebide risulta, dunque, costituita da un'alternanza di sequenze prevalentemente bacinali (Unità Sicilidi, Dominio Imerese-Sicano) e piattaforme carbonatiche (Dominio Panormide ed Ibleo-Pelagiano) deposte su crosta oceanica (Lentini et. alii, 1994).

Un ulteriore elemento strutturale sarebbe rappresentato dall'avanfossa, originatasi dal collasso del margine dell'avampaese, che tende ad incunearsi al di sotto delle falde della catena, per cui nella porzione più esterna (avanfossa esterna) essa ricade nell'area indeformata, mentre in quella più interna (avanfossa interna) è ricoperta dal fronte delle falde entrando a far parte integrante della catena stessa.



Quattro fasi estensionali interessarono il Mediterraneo Centrale dal Trias al Quaternario.

La prima, attiva durante il Trias medio-sup. produsse un rifting continentale che portò all'individuazione del bacino di Gabes-Tripoli-Misurata, una depressione ad oggi profonda circa 200 m allungata da NO e SE posta presso la crosta libica, e dei bacini della Sicilia.

La più importante fase estensionale avvenne, nel Mediterraneo centro orientale, durante il Giurassico medio, come indicato dall'attività vulcanica, quando il margine Ionico-Mediterraneo orientale della zolla africana è coinvolto in un importante evento distensivo accompagnato da una imponente attività magmatica: si apre il Mar Ionio.

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

Movimenti estensionali, subsidenza e notevoli trasgressioni, questi ultimi soprattutto nel Nord Africa.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 10 Di 64	

L'ultima fase estensionale è attiva dal Miocene medio-superiore al Quaternario. I movimenti distensivi sono accompagnati da una notevole attività magmatica in molte zone dei Mari Pelagiano e Ionio con vulcani affioranti nell'isola di Pantelleria e Linosa.

Affioramenti vulcanici associati a questa fase sono conosciuti anche nell'area di Ragusa.

Questa fase ha prodotto la maggiore modificazione geologica e morfologica nella zona centrale del Blocco Pelagiano, in corrispondenza dei bacini di Pantelleria-Linosa-Malta-Medina, area indicata come Canale di Sicilia, dove sistemi di faglie distensive associate di notevole rigetto formano strutture a graben e horst.

Si sono così delineati i bacini di Pantelleria, di Linosa e di Malta-Medina. In corrispondenza delle depressioni si osserva anche un assottigliamento crostale, con minimi inferiori a 20 km, in cui si ipotizza un processo di rifting.

Lo sviluppo dei graben della zona centrale del Canale di Sicilia ha comportato in una prima fase lo sprofondamento di tutta l'area centrale del canale accompagnato dal formarsi di faglie e basculamento dei blocchi; la sedimentazione, in questa prima fase, compensa e colma via via i dislivelli.

Nella fase successiva (Pliocene superiore-Quaternario) solo alcune faglie, poste ai lati dei graben, continuano ad essere attive (Figura 4.2)



	Principali fronti di sovrascorrimento. <i>Major thrust front.</i>		Principali lineamenti, desunti da analisi delle immagini Landsat e confrontati con i dati della letteratura, corrispondenti a faglie regionali e fasci di deformazione rigida. <i>Major lineaments, deriving from analysis of Landsat imagery and compared with bibliographic data, corresponding to regional faults and rigid deformation belts.</i>
	Sistema della fossa Ellenica. <i>Hellenic trench system.</i>		Principali fratture nelle zone marine, desunte da dati geofisici e morfologici. <i>Major fractures in the marine areas, deriving from geophysical and morphological data.</i>
	Sistemi di accavallamento collegati agli archi. <i>Thrust systems related to the arcs.</i>		Senso del movimento orizzontale lungo i lineamenti. <i>Direction of horizontal displacement along lineaments.</i>
	Avanfossa Calabra e Avanfossa Jonico-Levantina. <i>Calabrian foretrench and Ionia-Levantine foretrench.</i>		Principali masse ofiolitiche di età alpina. <i>Major ophiolitic masses of Alpine age.</i>
	Principali piegamenti delle zone esterne e di avampaese. <i>Major folds of the external zones and of the forelands.</i>		Direzioni principali di compressione (a) e di estensione (b) plio-quadernarie, da misure in situ, analisi micro tettoniche e meccanismi focali dei terremoti. <i>Principal directions of compressional (a) and tensional (b) Plio-Quaternary stresses, according to in situ measurements, microtectonic analyses and earthquake focal mechanism</i>
	Flessura Sud-Atlantica. <i>South-Atlantic flexure</i>		Isobata di 1.000 metri. <i>1.000 m bathymetric contour.</i>
	Principali bacini neogenico-quadernari. <i>Major Neogene-Quaternary basins.</i>		



	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
		PROGETTO DEFINITIVO	Data
	RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Pagina 12	Di 64

Figura 4.2 – Schema geologico dello stretto di Sicilia

I fenomeni distensivi, tutt'ora attivi, danno luogo a deformazioni in tutta l'area e ai graben presenti nel Canale di Sicilia che dividono il Blocco Pelagiano in due. Quello posto a Nord è formato dai Plateau Avventura e Ragusa-Malta, quello meridionale dai Plateau di Lampedusa e Medina. Solo il secondo è ancora saldato all'Africa.

Il Canale di Sicilia, dal punto di vista fisiografico è una piattaforma continentale poco profonda che si sviluppa su crosta continentale africana, di cui occupa il margine settentrionale (Catalano & D'Argenio, 1982), che rappresenta l'avampaese della catena sud-vergente appenninico-maghrebide. Si tratta di una potentissima sequenza prevalentemente carbonatica mesozoico-terziaria interessata da ripetute intercalazioni di vulcaniti basiche (Figura 4.3).

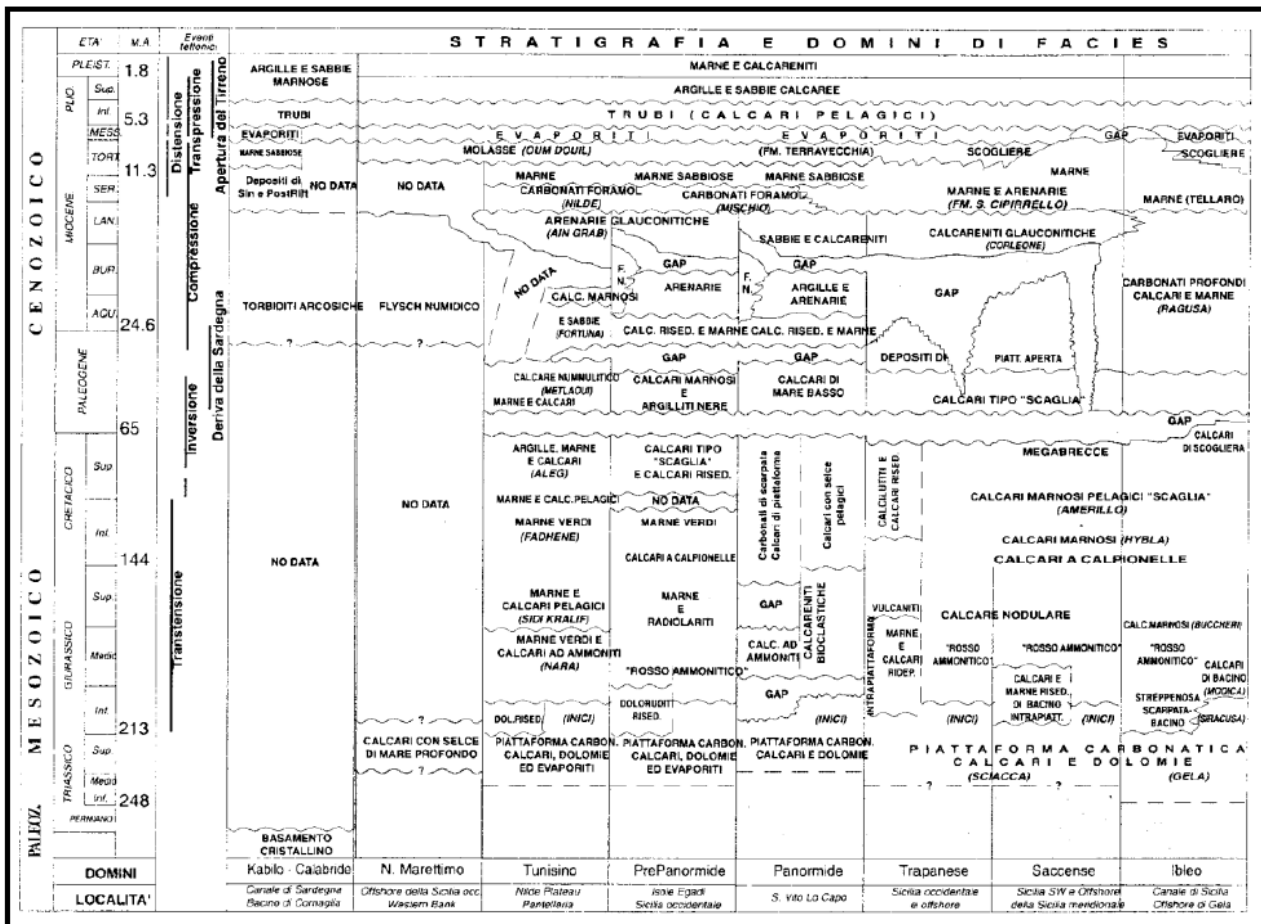




Figura 4.3 - Stratigrafia nota dell'area in esame

Lungo l'asse del canale, tra il Messiniano ed il Pliocene inferiore (7-8 Ma), l'attività delle faglie ha generato le depressioni tettoniche di Pantelleria, Linosa e Malta, profonde fino a 1700 m e riempite da depositi torbiditici plio-pleistocenici (oltre 2000 m nel bacino di Linosa).

Queste importanti subsidenze dei bacini sono da mettere in relazione con la vivace attività delle discontinuità tettoniche che li governano e che generano tuttora una diffusa attività sismica.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data	
		Pagina 13	Di 64

Le faglie tagliano localmente l'intero spessore della crosta (già assottigliata dai moti distensivi), permettendo a magmi profondi di risalire in superficie. In questo modo si è sviluppato il vulcanesimo che da 8 milioni di anni interessa alcuni settori del canale con eruzioni sia sottomarine che subaeree, ed ha costruito i due vulcani compositi di Pantelleria e Linosa.

4.2 Caratterizzazione batimetrica del Canale di Sicilia

L'ambito territoriale su cui insiste il progetto del Parco Eolico, è il Canale di Sicilia, un mare caratterizzato da un andamento batimetrico irregolare. La profondità più diffusa in quest'area è quella compresa tra 0 e 200 m.

La zona centrale più profonda comunica con i mari adiacenti attraverso due soglie profonde rispettivamente 410-500 m verso il Tirreno e 510-600 m verso lo Ionio. La profondità di 1000m è superata solo nella zona centrale ove sono presenti alcune depressioni chiuse, profonde al massimo 1317m (Bacino di Pantelleria), 1721m (Bacino di Malta) e 1519m (Bacino di Linosa).

La seguente figura illustra i dati relativi alla batimetria nell'area del Canale di Sicilia interessata dal progetto che si caratterizza con una profondità del fondale compresa tra 130 e 316 m (Figura 4.4).

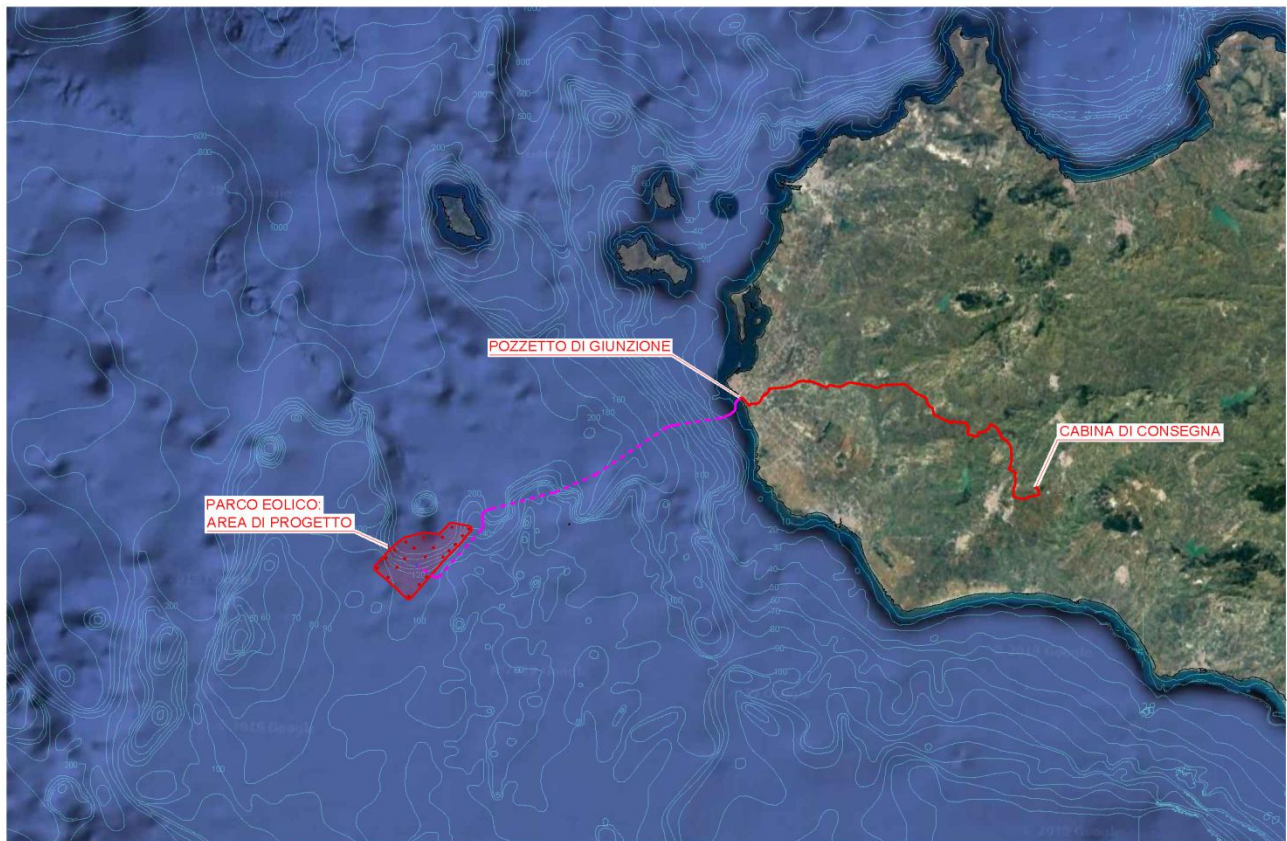




Figura 4.4 - Batimetria dell'area di interesse

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 14 Di 64	

4.3 Inquadramento geomorfologico del Canale di Sicilia

Da un punto di vista morfologico il Canale di Sicilia è caratterizzato dalle ampie piattaforme continentali africana e siciliana divise fra loro da zone di scarpata e solcate da profondi bacini e interrotte da monti sottomarini e da banchi e plateau (Dietz, 1952).

Il Canale di Sicilia è delineato da fondali a modesta profondità, generalmente non superiori a 200 metri. La zona centrale più profonda comunica con i mari adiacenti attraverso due soglie profonde rispettivamente 410-500 m verso il Tirreno e 510-600 m verso lo Ionio. Queste soglie condizionano gli scambi idrici tra i bacini orientale e occidentale del Mediterraneo.

La piattaforma continentale è generalmente molto sviluppata. Lungo le coste della Sicilia meridionale, la sua larghezza varia da valori massimi nell'offshore di Mazara del Vallo e sul meridiano di Capo Passero, dove raggiunge estensioni rispettivamente di 92 e 121 km, ai minimi di Capo Scaramia, dove ha invece una larghezza di appena 11 km.

La scarpata continentale ha un andamento molto irregolare essendo solcata e interrotta da depressioni e rilievi che presentano spesso zone sub-pianeggianti limitate da pareti molto inclinate.

La scarpata ha larghezza massima sulla congiungente Lampedusa-Linosa-Licata (196 km) e minima tra Capo Bon e Capo Lilibeo (50 km), essa è interrotta da monti sottomarini e banchi.

I bacini presenti sulla scarpata sono delle depressioni generalmente allungate e sub-pianeggianti che corrispondono a zone di più intensa sedimentazione di materiale fino.

Quelli a Nord-Ovest di Pantelleria hanno dimensioni modeste; i bacini a Est e Sud-Est di Pantelleria sono invece delle grandi depressioni chiuse, generalmente orientate NO-SE, le maggiori delle quali sono il Bacino di Pantelleria (profondità massima 1317 m), il Bacino di Linosa (1593 m), il Bacino di Malta (1721 m) e quello di Gela (885 m).



I monti sottomarini della scarpata continentale sono dei rilievi isolati generalmente di modeste dimensioni, spesso di forma sub-conica ed allungata e con pareti a forte pendenza.

La loro natura è talora sedimentaria, ma più spesso vulcanica. Due di essi emergono a formare le isole vulcaniche di Pantelleria e Linosa; altri due, di notevoli dimensioni separano i bacini di Pantelleria e Malta.

Le loro cime si trovano alla profondità di 253 m e 759-774 m rispettivamente. I banchi, con sommità sub-pianeggiante, poste a profondità non superiori ai 200 m, sono un elemento morfologico tipico del Canale di Sicilia, dove coprono un'area totale di circa 3650 km².

La scarpata continentale, infine, è solcata da depressioni vallive e canali che sboccano generalmente nei bacini. Particolarmente importanti sono i canali a NO di Pantelleria nei quali viene convogliata la corrente che determina gli scambi tra i due bacini mediterranei (Borsetti et al., 1975).

Al fine di analizzare e caratterizzare nel dettaglio le aree di interesse, i corridoi di collegamento tra gli aerogeneratori e il collegamento tra questi e la terraferma, dovranno essere realizzate una serie di campagne oceanografiche durante le quali effettuare anche rilievi geomorfologici attraverso strumenti geofisici.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 15 Di 64	

5. INQUADRAMENTO DI DETTAGLIO DELLE AREE A MARE

Di seguito vengono descritte le principali caratteristiche batimetriche e morfologiche della piattaforma continentale al largo della Sicilia occidentale e precisamente l'area off-shore di Trapani, Marsala e Mazzara del Vallo (ovest e sud-ovest della Sicilia), che comprende le Isole Egadi e il Banco Avventura.

Sono presentati gli aspetti principali della batimetria, della morfologia e dei sedimenti di questa zona, che si trova in un ambiente geologico complesso e interessato da forti correnti legate agli scambi idrici tra i bacini occidentali e orientali del Mediterraneo. I profili batimetrici, sismici e i campioni sono stati raccolti durante prospezioni oceanografiche condotte dall'Istituto di Geologia Marina di Bologna.

5.1 Inquadramento geografico e geologico dell'area di interesse

L'area descritta nei paragrafi seguenti si trova sulla piattaforma continentale al largo della Sicilia occidentale tra Capo S. Vito e Capo Granitola e oscilla tra 36 ° 45 'N e 38 ° 12' N e tra 11 ° 30 'E e 12 ° 45' E.

Si possono riconoscere tre unità geografiche riferite alla piattaforma continentale siciliana, che comprende le isole di Favignana e Levanzo, la piattaforma dell'isola di Marettimo e il vasto Banco Avventura che si estende a sud fino all'isola di Pantelleria. Da un punto di vista strutturale, l'intera area appartiene alla placca Africana.



I principali domini paleo-geografici sono rappresentati da sequenze deposizionali che iniziano con calcari a piattaforma carbonatica di età Triassico-Giurassico. Queste piattaforme sono ricoperte da calcaripelagici (scaglie) del Primo Giurassico e Miocene e clasti (arenarie e marne sabbiose).

Gli evaporiti e i depositi terrigeni dal Tortoniano al Pleistocene accumulati in bacini pre-Messiniani e pliocenici hanno deformato canali e banchi in cui possono affiorare rocce di diverse epoche.

5.2 Batimetria e morfologia dell'area di interesse

La batimetria di -100 m descrive il contorno delle tre unità geografiche (Figura 5.1):

- La piattaforma interna siciliana che unisce le isole di Favignana e Levanzo con la terraferma, mostra un pendio generalmente dolce con numerose sponde poco profonde e isolette minori che si ergono dal fondale marino come resti erosivi. Le profondità minime sono registrate sulle secche (Secca del Toro, -6 m, Secca dei Pesci, -21 m, e NO di Levanzo, -29 m). La piattaforma è più regolare verso Mazzara del Vallo dove ha più carattere deposizionale.
- La piattaforma di Marettimo è separata dalla piattaforma interna siciliana da un canale che procede da NNO-SSE. Un margine di circa -250 m divide il canale in due valli rivolte in direzioni opposte. La piattaforma di Marettimo è piuttosto pianeggiante, senza banchi importanti e si estende più a sud-est che a nord e a nord-est, dove è stretta e ripida (Colantoni et al., 1993). A nord di Marettimo è presente anche un rilievo isolato in piano con una profondità minima di 107 m. La stessa direzione del canale di Marettimo è mostrata dal canale di Mazzara del Vallo che divide la piattaforma siciliana SO dal Banco Avventura. Il canale è molto stretto e lungo il suo asse ha tre depressioni che raggiungono la profondità di 148 m, 167 m e 152 m.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 16 Di 64	

- Il Banco Avventura è largo circa 90 km e ha una profondità media di 80-90 metri. La sua superficie è abbastanza piatta, ma ci sono alcuni piccoli banchi poco profondi in cui affiorano rocce sedimentarie e vulcaniche di diversa età. La loro profondità varia tra 18 m e 74 m (Colantoni et al., 1985).

La profondità del confine del ripiano nella parte settentrionale dell'area (Isole Egadi) varia dagli 80 m, registrati a SO di Marettimo, a 167 m NO di Levanzo. La profondità media è di circa 120 m. I profili sismici mostrano che la piattaforma si frattura con una rottura lineare e netta con carattere tettonico.

Le caratteristiche della progradazione sono molto scarse e si trovano solo nella zona a sud di Favignana e al largo di Marsala, dove spesso vengono tagliate da superfici erosive. In questo caso, una singola e marcata rottura della piattaforma viene sostituita da una successione di gradini più piccoli.

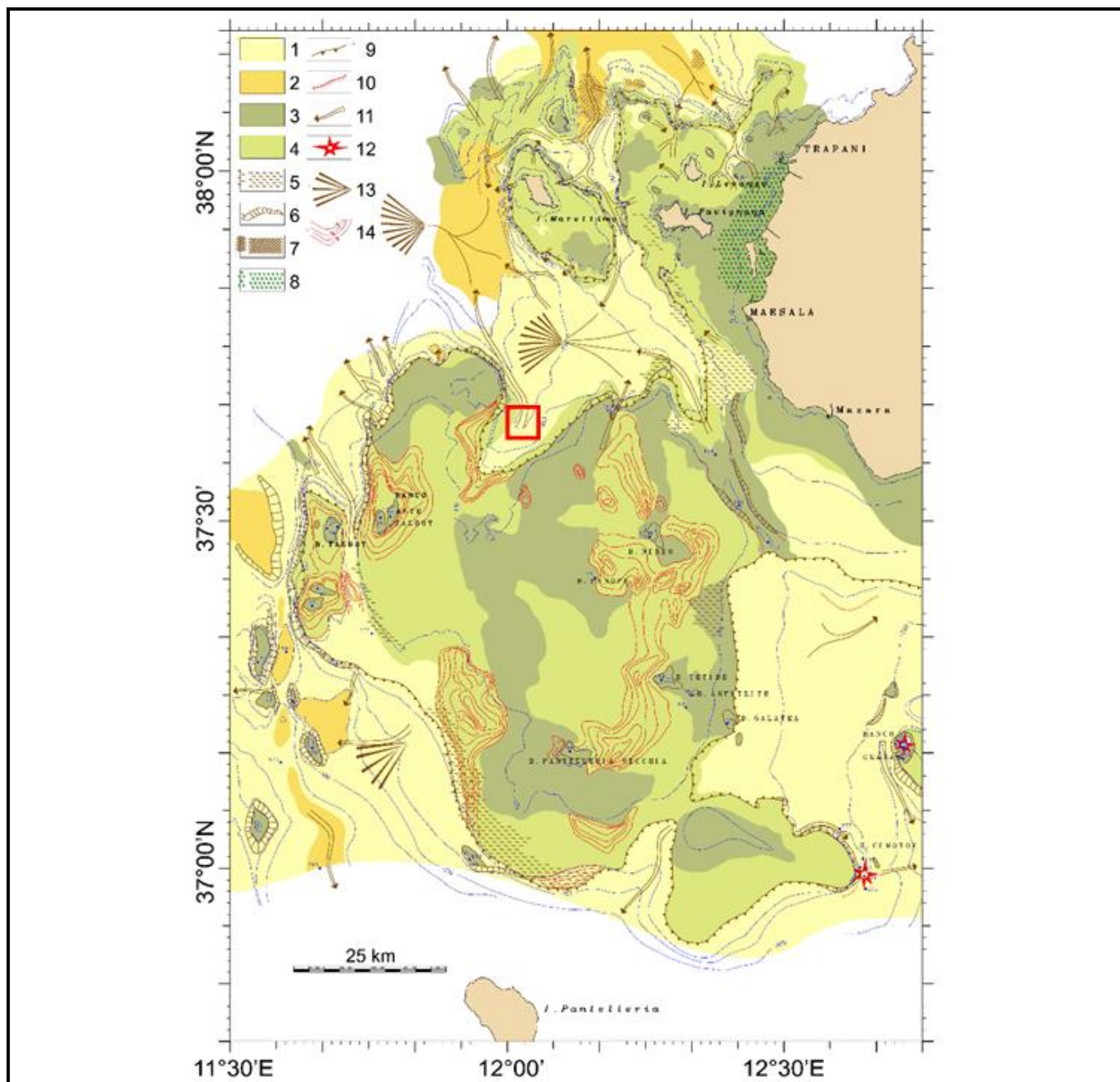
Intorno al Banco Avventura gli intervalli tra le piattaforme oscillano tra 83 m e 170 m. I settori più profondi si trovano nell'est e nel sud-est, dove si sono accumulati più sedimenti.

La relazione di approfondimento è probabilmente dovuta a cedimenti e inclinazioni tettoniche dell'intero banco.

Esempi di ammassi di sedimenti progradanti si vedono sulle sismiche, mentre in altre parti del Banco, in particolare lungo il lato occidentale, la rottura della piattaforma è superficiale, acuta e dovuta a crolli.



In molti punti il bordo della piattaforma è inciso dai margini dei canyon e valli che tagliano in bacini i pendii e apportano sedimenti nei bacini. Locali sistemi di trasporto, come quelli riconosciuti a sud e a ovest di Marettimo e ad ovest del Banco Avventura, sono riconducibili alla diminuzione del gradiente topografico.

L'esteso scivolamento e affossamento dei sedimenti soffici si verificano sul fondo e sui fianchi della valle principale a nord delle Isole.



1.	Fondale liscio ben penetrato dall'energia acustica (principalmente fango);	8.	praterie di Posidonia;
2.	Fondale profondamente penetrato dall'energia acustica;	9.	bordo del ripiano;
3.	Fondale liscio scarsamente penetrato dall'energia acustica (sabbie biogeniche);	10.	frattura principale in pendenza;
4.	Fondale ruvido non penetrato dall'energia acustica (calcareniti con macchie sabbiose e affioramenti prevalentemente rocciosi);	11.	canyon e valli;
5.	superfici di progradazione;	12.	picchi vulcanici;
6.	zona inclinata;	13.	depositi detritici;
7.	crolli sottomarini;	14.	spessore in metri della copertura sedimentaria recente e presente

Figura 5.1 - Mappa morfologica del Canale di Sicilia

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data	
		Pagina 18	Di 64

5.3 Litologia dei fondali

Campioni raccolti con benna hanno dimostrato che la placca costiera è composta da sedimenti terrigeni, mentre i depositi sulla piattaforma sono composti principalmente da detriti biogenici (resti di alghe, molluschi, briozoi e residui di serpulidi, foraminiferi). Le Bio-calcareniti e le bio-calciruditi, della copertura di grandi parti del Banco Avventura, derivano dallo stesso materiale che si è litificato.

Sembrano essere stati erosi in un ambiente subaereo e quindi devono essere stati formati almeno prima dell'ultima fase glaciale (Pleistocene superiore). In via sperimentale, queste rocce possono anche essere legate ai "Calcareniti di Marsala" (Pleistocene inferiore), che affiorano lungo la costa siciliana e le isole. Molti lito-tipi più antichi spuntano attraverso la copertura dei depositi biogenici sciolti o litificati e formano banchi e secche superficiali che sono stati raggiunti e campionati mediante immersioni.

Nell'area Egadi sono state campionate rocce diverse dai calcareniti:

- Dolomiti del triassico-giurassico: NO di Favignana.
- Calcilutiti del Cretaceo (Scaglia): scoglio Porcelli.

Sul Banco Avventura (Colantoni et al., 1985) le rocce più antiche sono:

- Dolomiti Triassico-Giurassico: Banco di Talbot.
- Quarzo-areniti Oligocene-Miocene: Banco Ante Talbot.
- Calcareniti del Miocene Superiore: Banco di Pantelleria Vecchia e Banco Nereo.
- Basalti alcalini: Banco Anfitrite.
- Basalti del tholeitico: Banco Tetide.



5.4 Sedimenti ed organismi al fondale

I sedimenti che coprono la piattaforma sono ghiaie scarsamente assortite e sabbie medie, mentre le argille sabbiose e limose abbondano in acque più profonde; ciò risulta coerente con la loro origine biogenica. La produzione di sedimentazione biogenica è concentrata negli estesi prati della Posidonia oceanica, abitata da molti organismi con scheletri calcarei o conchiglie.

Gli epibionti dominanti sono briozoi, alghe incrostanti, serpulidi, foraminiferi, gasteropodi e coralli, che producono abbondante materiale scheletrico. Un'altra sorgente di detriti biogenici sono le formazioni "coralligene" che si incontrano ampiamente nella fase approssimativamente litoranea (sotto i 30-40 m). Questi fondali sono dominati da alghe e coralli.

Il contenuto biogenico delle sabbie è sempre superiore al 90%. Frammenti di molluschi e briozoi si trovano più frequentemente nelle frazioni più grossolane, mentre le frazioni più fini sono piuttosto composte da foraminiferi. Le forti correnti rielaborano e spostano questo materiale bioclastico e gran parte di esso viene trasportato dalla piattaforma in acque più profonde. Solo un sottile strato di sedimenti normalmente resta sulla piattaforma.

Sul Banco Avventura, che è attraversato da un costante flusso di acqua atlantica ed è soggetta a tempeste O-NO, si trovano alcuni nastri sabbiosi, che sono formazioni e depositi di tipo dunale, accumulati in prossimità di rocce affioranti.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 19 Di 64	

Queste sabbie costituiscono gran parte delle spiagge e dei fondi mobili fino ad una profondità di circa 5-10 metri. Da questa profondità in poi si attenua l'influenza del moto ondoso e cominciano a depositarsi le porzioni più fini che vanno a costituire i fanghi.

6. CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA E STRUTTURALE DI DETTAGLIO DEL SITO

6.1 Caratterizzazione stratigrafica e strutturale dell'impianto dei fondali marini

Su tutta l'area marina destinata alla posa del cavo sono presenti depositi sciolti recenti che poggiano su terreni litoidi più antichi.

Il fondale interessato probabilmente è ricoperto da sedimenti fini, probabilmente limosi alternati a sedimenti più grossolani, tipo sabbie bioclastiche, che possono raggiungere diversi metri di spessore con orizzonti leggermente immergenti verso oriente. Nei punti di alto morfologico non si può escludere la presenza di aree di affioramento sul fondo del substrato roccioso privo di copertura sedimentaria.



7. CAMPAGNA GEOGNOSTICA

Nell'ambito dello studio geologico per il progetto, al fine di indagare le caratteristiche dei fondali marini per l'installazione delle turbine eoliche, sono stati utilizzati i dati ricavati dalle campagne geognostiche a mare:

- Rilievo Geofisico per il Parco Eolico Offshore Flottante di Hannibal WP1 eseguito a giugno 2021 (elaborato C0420.UR24.INDMAR.00.a – “Rapporto sulle indagini a mare”).
- Indagine geofisica sul parco eolico offshore galleggiante Flottante di Hannibal WP2 eseguita ad agosto 2021 (elaborato C0420.UR24.INDMAR.00.a – “Rapporto sulle indagini a mare”).
- Caratterizzazione Ambientale e geotecnica dei sedimenti marini eseguita a novembre 2021 (elaborato C0420.UR24.INDMAR.00.a – “Rapporto sulle indagini a mare”).
- Risultati prove geotecniche – novembre 2021 (elaborato C0420.UR24.INDMAR.00.a – “Rapporto sulle indagini a mare”).
- Supporto ed analisi nell'indagine geologico-geofisica marina nell'ambito del progetto “Hannibal floating offshore windfarm” – novembre 2021 (elaborato C0420.YR38.GEOMAR.00.a – “Relazione sulle indagini geofisiche marine”).

7.1 Rilievo Geofisico WP1 eseguito a giugno 2021 (elaborato C0420.UR24.INDMAR.00.a – “Rapporto sulle indagini a mare”)

Di seguito è riportata una sintesi del rilievo geofisico e dei relativi risultati. Per un maggior dettaglio dei risultati ottenuti si rimanda all'elaborato C0420.UR24.INDMAR.00.a – “Rapporto sulle indagini a mare”.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data	
		Pagina 20	Di 64

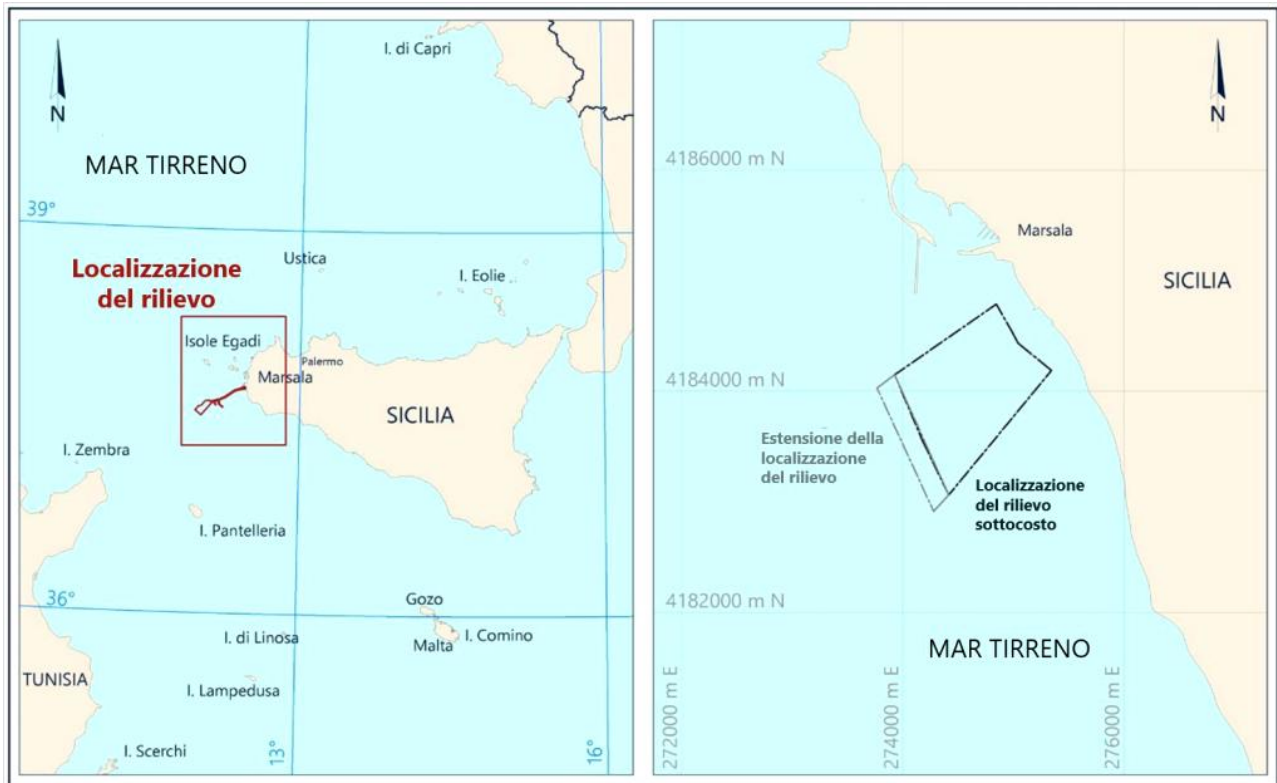


Figura 7.1 - localizzazione del rilievo eseguito a giugno 2021

Gli obiettivi del rilievo sono stati quelli di collezionare dati geofisici e batimetrici per definire la batimetria, gli elementi caratteristici del fondale, la geologia del substrato che aiuteranno nello sviluppo di un modello di sottosuolo e per implementare gli studi di progettazione e installazione per i sistemi di ancoraggio e la stesura dei cavi.



Nell'area del rilievo sottocosta, la morfologia ha una pendenza regolare di 0.45° che va dalla terraferma al mare interrotta ad una profondità di circa -10 m LAT a causa di una struttura morfologica lievemente rialzata che si estende per circa 200 m con andamento NNO-SSE e interessa l'intera area indagata. L'analisi morfo-acustica mostra la presenza di strutture complesse tipiche di fondali popolati da abbondanti fanerogame "Posidonia Oceanica". Grazie alle analisi di tutti i dati geofisici e dei video ROV, è stato possibile dividere l'area di rilievo WP1 in 5 aree distinte. Un totale di 29 anomalie magnetometriche sono state rilevate

I dati MBES e SSS hanno evidenziato l'assenza di target all'interno dell'area e la presenza di lineamenti lineari visibili.

Risulta impossibile con i dati disponibili definire chiaramente la natura del substrato sotto la Posidonia Oceanica a causa dell'assenza di penetrazione causata dalla posidonia stessa.

I dati geofisici e batimetrici sono stati acquisiti per raggiungere i seguenti obiettivi:

- Definire accuratamente la batimetria nel sito principale e nell'ECC.
- Localizzare e identificare elementi morfo-batimetrici, come sand waves, frane, emissioni di gas e altre lineamenti geologici.
- Localizzare e identificare elementi antropici, come detriti e relitti, per evitarli in futuro.
- Localizzare e identificare la presenza di cavi sottomarini che incrociano il sito.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 21 Di 64	

- Localizzare e identificare i danni provocanti dall'uomo, come l'impatto della pesca a strascico sul fondale marino.
- Localizzare e identificare aree significative dal punto di vista archeologico e ambientale, compresi gli habitat Coralligeni e di Posidonia previsti nell'area del rilievo.
- Collezionare dati sub-bottom di alta qualità, in grado di identificare i top del basamento, ove possibile.
- Eliminare i rischi durante la perforazione direzionale e orizzontale (HDD) per creare il percorso del cavo d'esportazione nell'area sottocosta.

7.2 Rilievo Geofisico

Le linee pianificate per il rilievo geofisico (da figura 33 a figura 36) includono:

- 28 linee MBES e SSS, parallele alla costa, con una spaziatura di 50 m e una lunghezza tra 320 m e 1200 m;
- 17 linee SBP e MAG, parallele alla costa, con una spaziatura di 90 m e una lunghezza tra 490 m e 1250 m;
- 4 linee trasversali SBP, perpendicolari alla costa, con una spaziatura di 300 m e una lunghezza tra 1120 m e 1370 m;
- 58 linee di riempimento MBES e SSS.

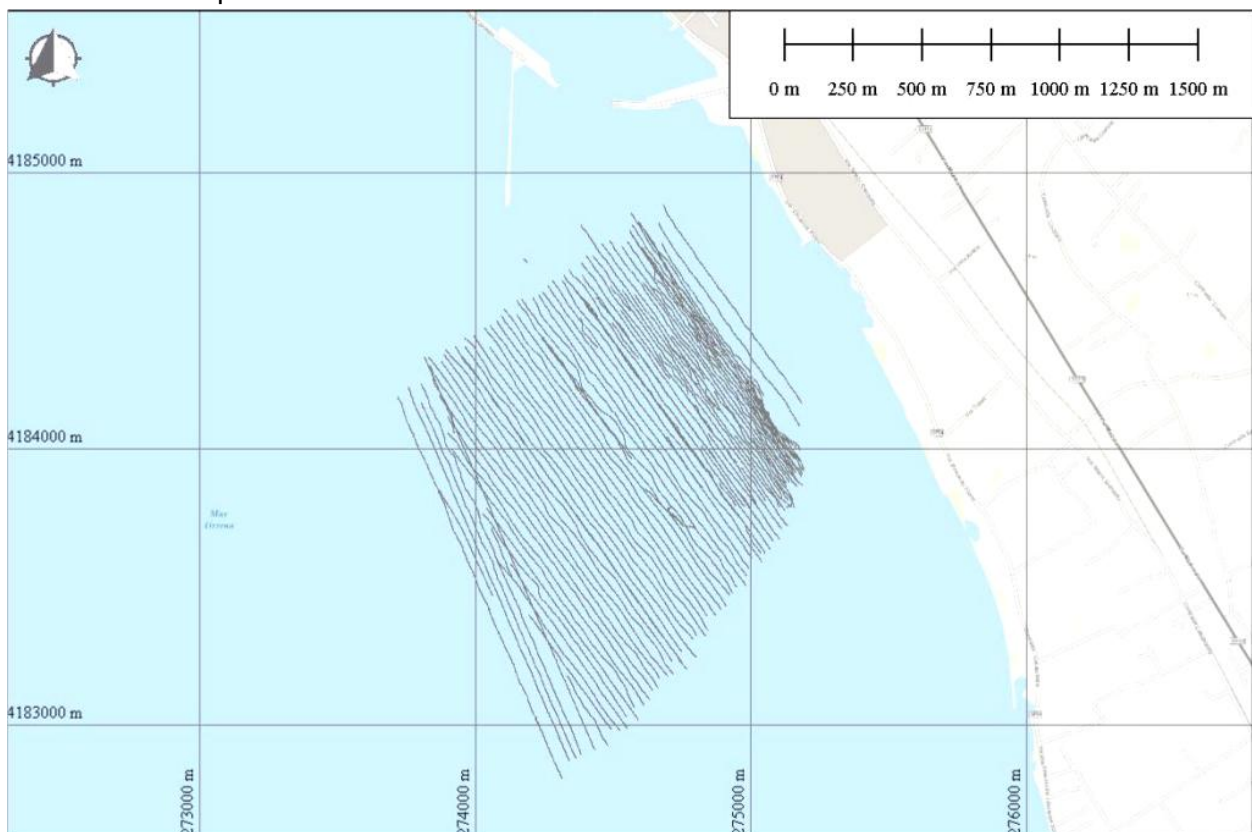




Figura 7.2 - Grid del Rilievo Riferito alla Posizione del MBES

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 22 Di 64	

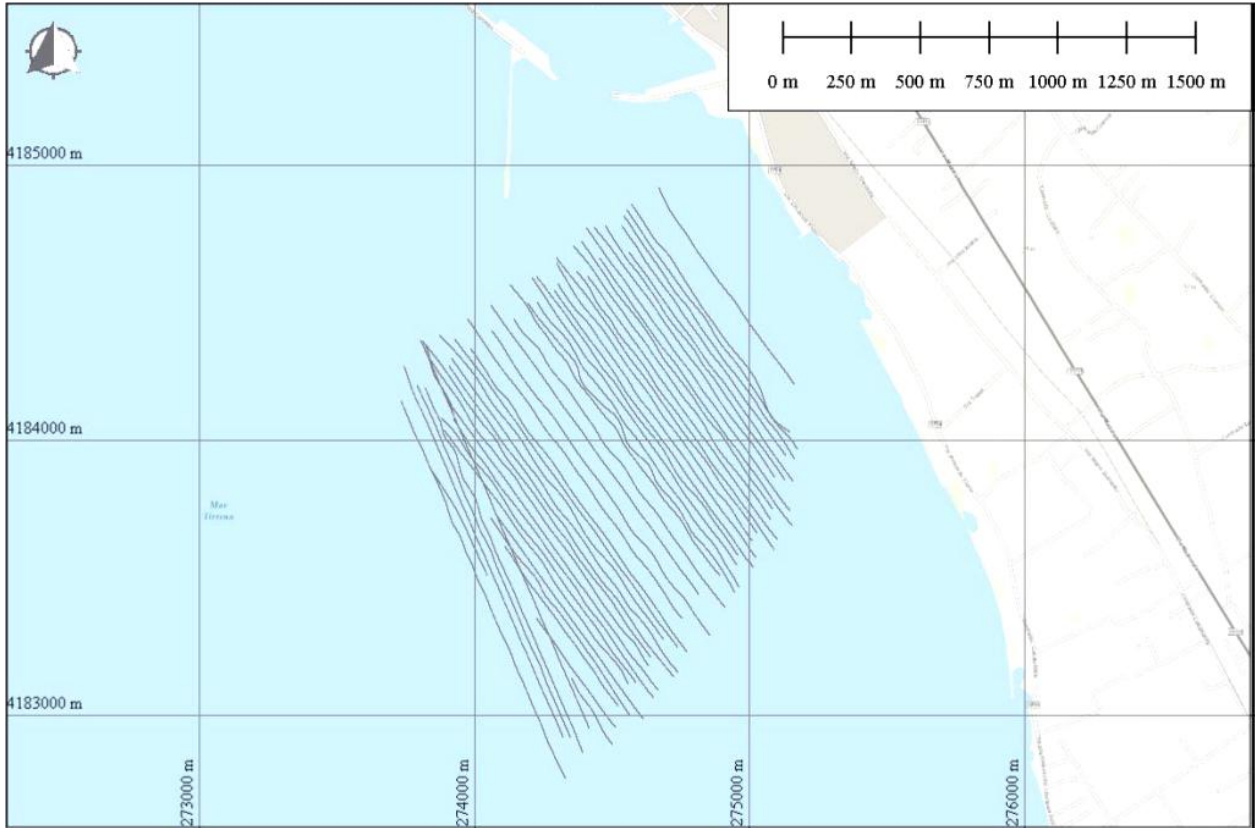
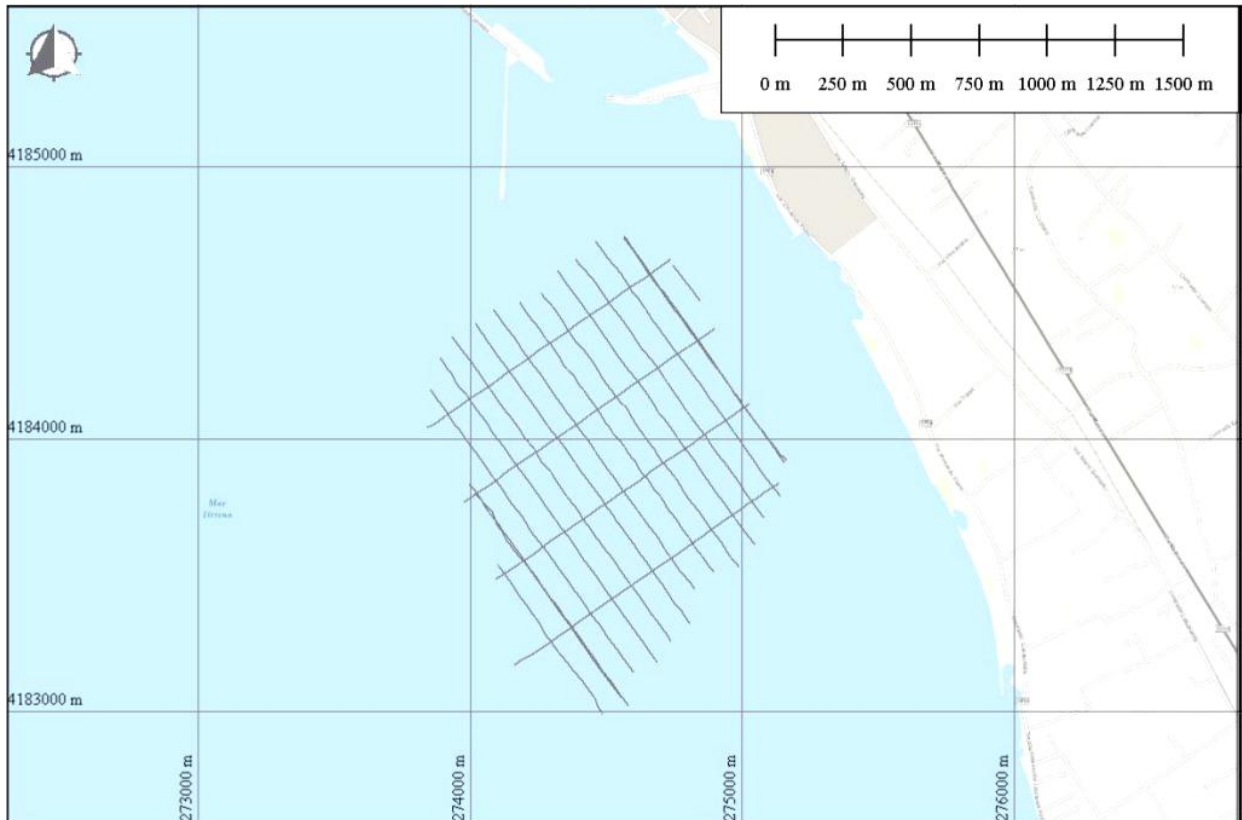


Figura 7.3 - Grid del Rilievo Riferito alla Posizione del SSS





	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data	
		Pagina 23	Di 64

Figura 7.4 - Grid del Rilievo Riferito alla Posizione del SBP

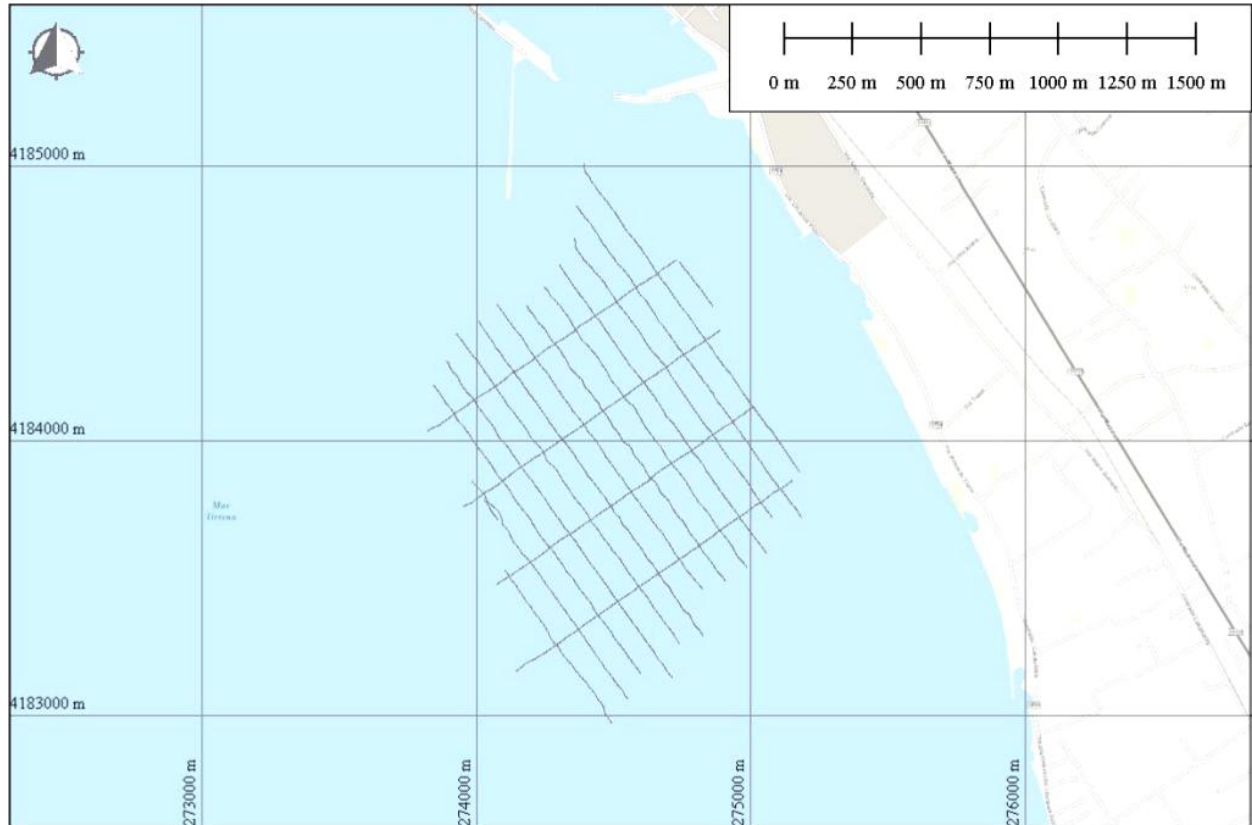


Figura 7.5 - Grid del Rilievo Riferito alla Posizione del MAG

7.3 Rilievo di Ispezioni Visive (ROV)

Considerando il risultato del rilievo geofisico, le ispezioni visive ROV sono state pianificate in diversi punti scelti da 7 Seas Med in linea con i risultati geofisici preliminari, per una durata totale di 12 ore

7.4 Risultati del rilievo geofisico e interpretazione dei dati

In Figura 7.6 è riportato il risultato della campagna geologica eseguita.

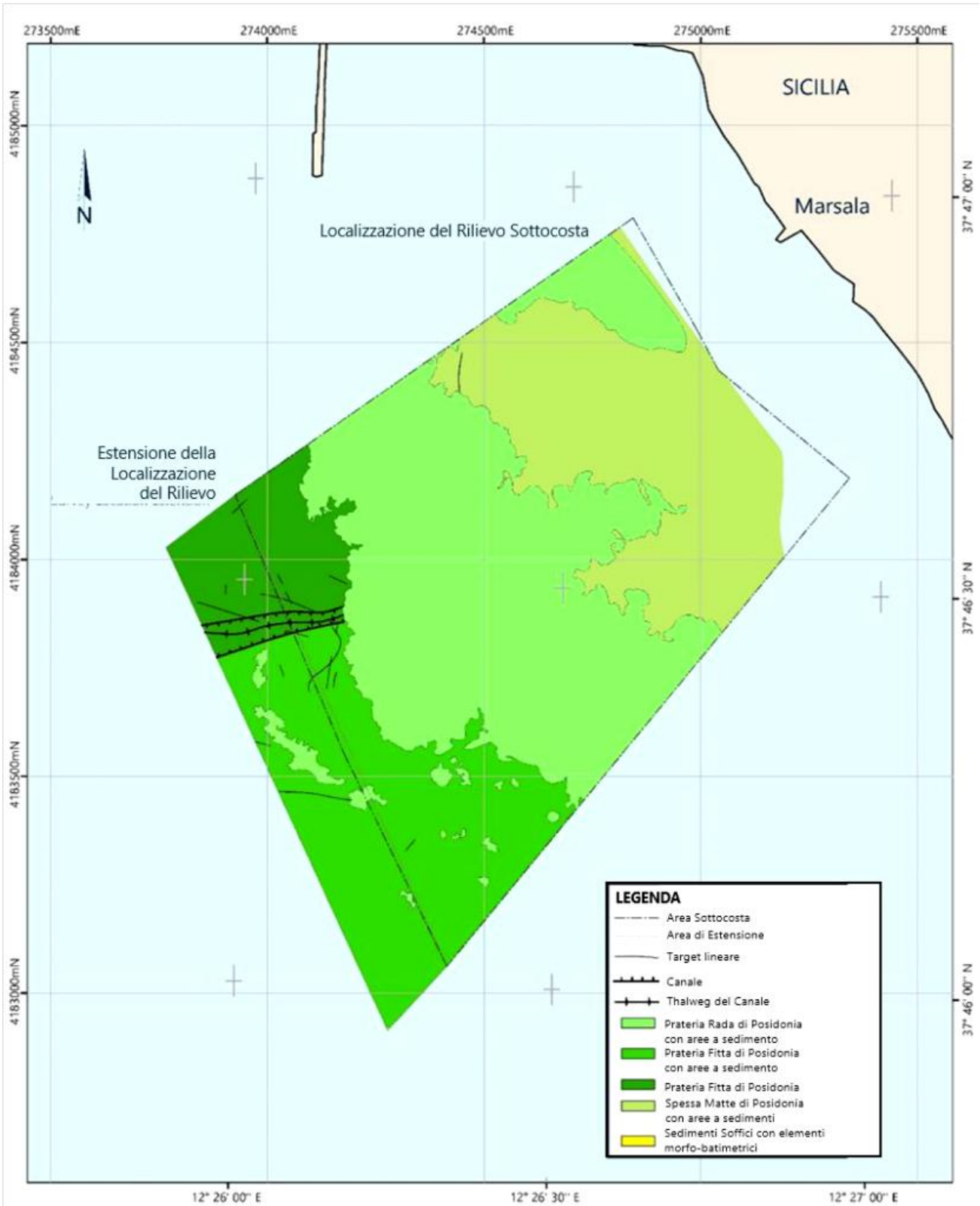




Figura 7.6 - Risultato dell'Interpretazione delle Caratteristiche Morfo-Batimetriche del Fondale

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 25 Di 64	

Nessun target è stato identificato sui dati SSS e MBES. La presenza di lineamenti lineare è visibile sia sui dati SSS sia sui dati MBES. Questo tipo di lineamento è generalmente prodotto dalle ancore di barche di piccole dimensioni e sono visibili oltre i -10 m LAT.

I risultati hanno evidenziato che nell'area sotto costa, la morfologia ha una pendenza regolare di 0.5° da terra verso mare (direzione NE-SO); l'andamento regolare è interrotto a una profondità di circa -10 m LAT a causa di una struttura morfologica lievemente rialzata che si estende per circa 200 m con andamento NNO-SSE e interessa l'intera area indagata (Figura 7.7). Questa struttura è regolare e continua, interrotta solo nel punto da un'incisione che interessa interamente l'area. Questa incisione potrebbe essere interpretata come un canale che collega aree adiacenti alla struttura morfologicamente rialzata (Figura 7.8).

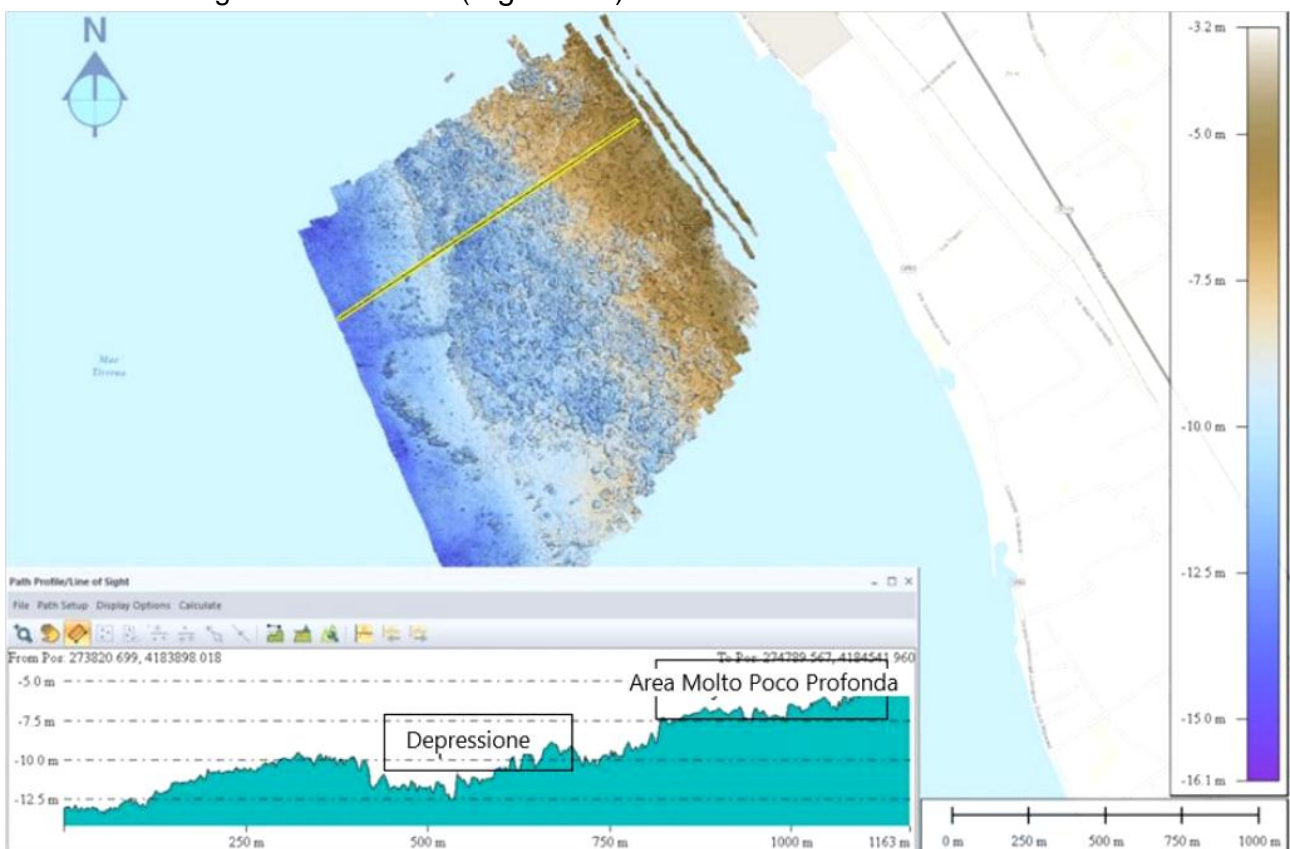




Figura 7.7 - Profilo lungo l'area del rilievo sotto costa di WP1

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
		PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data
		Pagina 26	Di 64

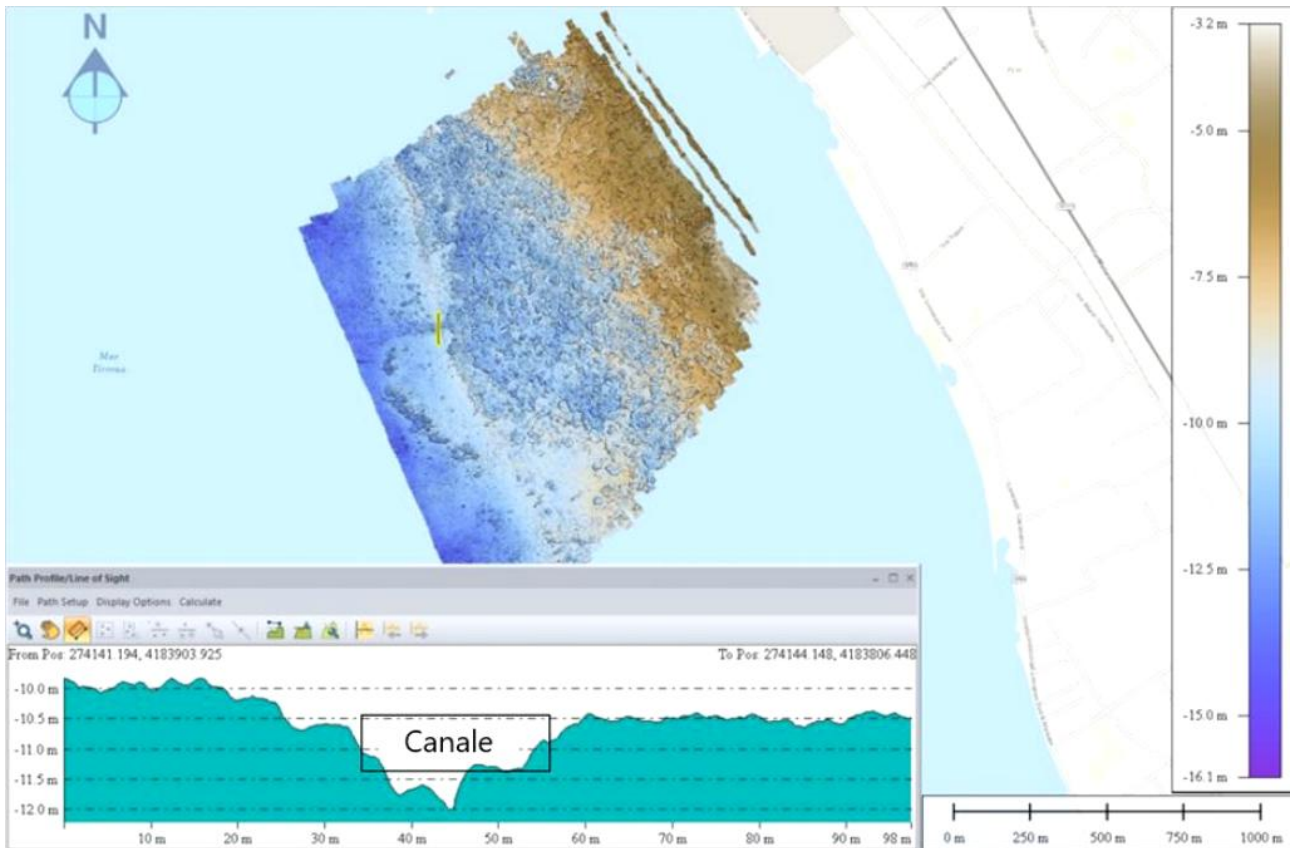




Figura 7.8 - Profilo trasversale al canale

In accordo con i dati bati-morfologici, il MBES ha rilevato un campo denso di depressioni sub-circolari con dimensioni che variano da circa 1 m a 20 m (localizzate nella Prima e nella Seconda area,) e con profondità che variano tra 0.5 m e 1.5 m. All'interno di queste depressioni, l'analisi dei dati disponibili rivela la presenza di possibili massi e di sedimento grossolano; in poche depressioni è stato osservato la presenza di sedimento soffice, poco coeso, solitamente osservabile in ambiente sabbioso.

L'analisi morfo-acustica del multibeam mostra la presenza di strutture complesse tipiche di fondali interessati da abbondanti fanerogame. Quest'analisi acustica è stata confermata dai dati SSS dove sono state osservate "facies di forma romboidale" tipiche di fondali fortemente popolati da "*Posidonia oceanica*". La presenza di fitte praterie di fanerogame nell'area di indagine sotto costa è inoltre stata confermata dalle ispezioni visive ROV.

In base alla distribuzione delle biocenosi è possibile identificare una prima area (Figura 7.9) nella parte meno profonda che va da -3 m LAT a -8.5 m LAT, si sviluppa alternando Matte (sedimenti sotto la *P. oceanica* sono spesso indicati come mat or matte) e patch (una piccola area che è in qualche modo differente dall'area che la circonda) chiaramente visibili sui dati MBES. L'estensione areale della *Posidonia oceanica* è di circa 0.56 km² con fitte praterie e aree di roccia (affioramenti e massi) e sedimenti (Figura 7.9). Probabilmente in questa area, la Matte si sviluppa sulla roccia; questo si può capire dalla distribuzione della *Posidonia oceanica* che segue gli allineamenti tipici della stratificazione della roccia sottostante.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data	
		Pagina 27	Di 64

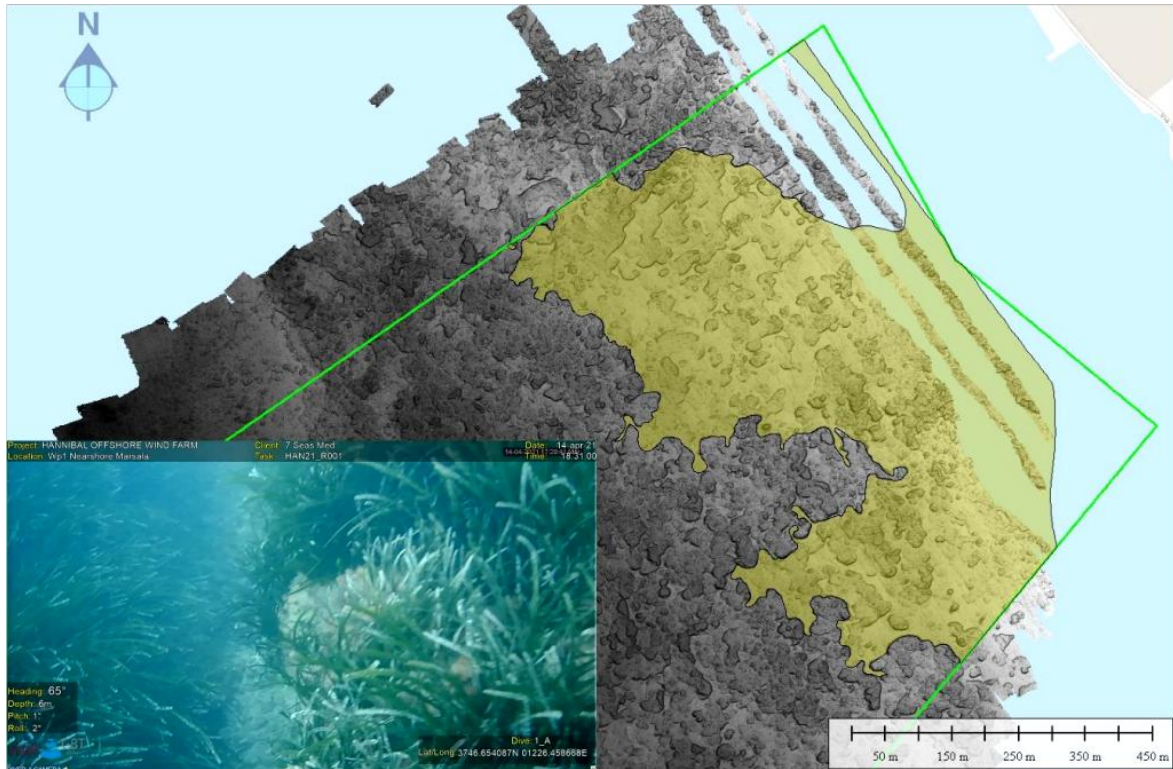




Figura 7.9 - Area 1 – Fitta matte di Posidonia con aree con sedimento

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data	
		Pagina 28	Di 64

La seconda area rappresenta la sezione centrale dell'area del rilievo WP1, che va da -8.5 m LAT a -10 m LAT, e si estende per 0.55 km². Qui, la prateria appare leggermente più rada, e le aree con sedimenti sono più visibili sui dati (Figura 7.10). Questa area mostra una morfologia più depressa e complessa rispetto alla precedente e probabilmente qui la Matte poggia su roccia o su sedimenti grossolani. Nelle piccole aree, patches, non ci sono sedimenti soffici, ma le ispezioni visive ROV mostrano la presenza di massi e sedimento grossolano con materiale organico.

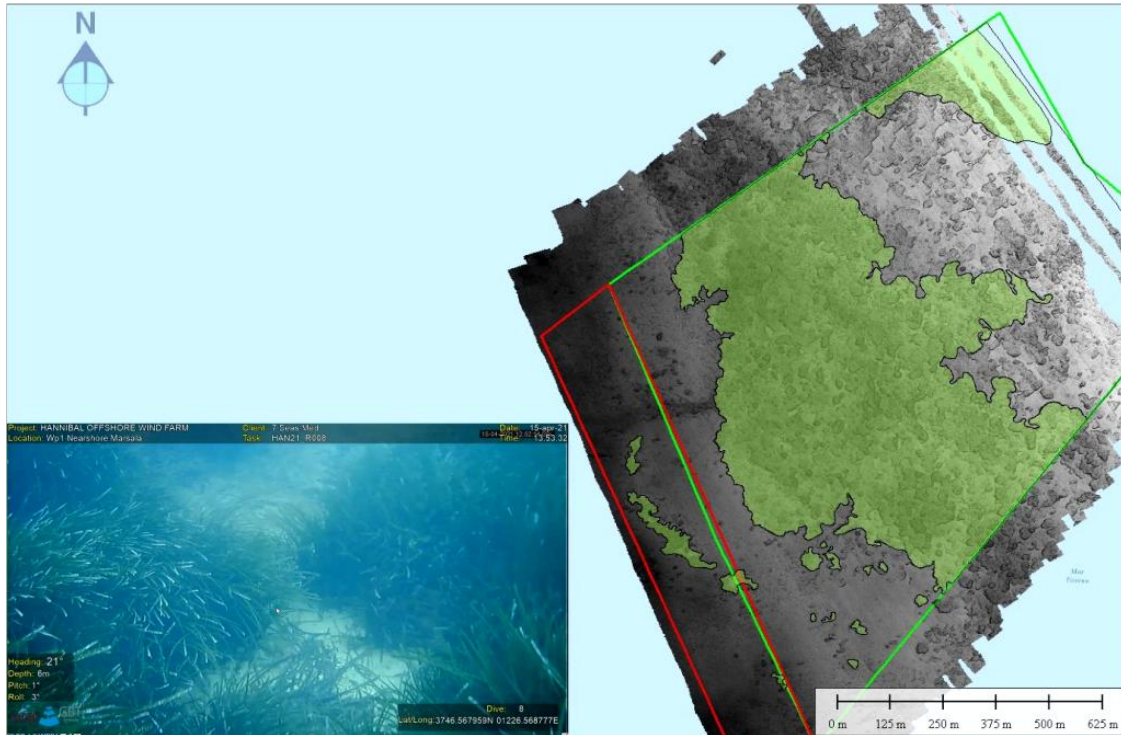




Figura 7.10 - Area 2 – Prateria Rada di Posidonia con area a sedimenti

La terza area rappresenta la sezione Nord-Ovest dell'area di indagine WP1, con fondale che degrada dolcemente da -8 m LAT a -11 m LAT. Qui la Posidonia oceanica si estende per circa 0.20 km² mostra fitte praterie e poche patches (Figura 7.11). Qui la morfologia è più dolce e più regolare.

La facies acustica dai dati SSS e MBES mostra un cambio del substrato; probabilmente in questa parte la Posidonia oceanica cresce direttamente su sedimenti soffici e quindi assume un comportamento più regolare.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data	
		Pagina 29	Di 64

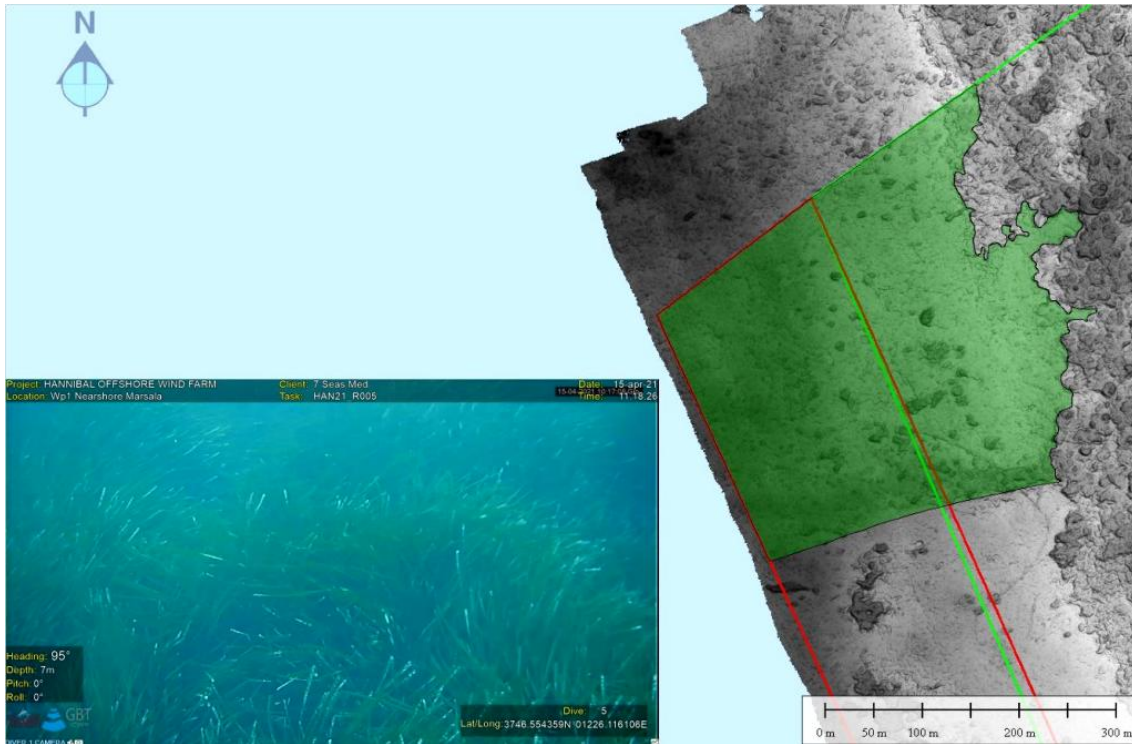




Figura 7.11 - Area 3 – Fitte Praterie di Posidonia

La quarta area è in continuazione con la precedente e rappresenta la sezione Sud-Ovest dell'area di indagine WP1 con un fondale che si approfondisce dolcemente da -10 m LAT a -13 m LAT. Qui la *Posidonia oceanica* si estende per circa 0.48 km² mostrando fitte praterie con aree con sedimenti (Figura 7.12). Anche qui la morfologia è abbastanza dolce, c'è più sedimento nelle aree rispetto all'area precedente.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 30 Di 64	

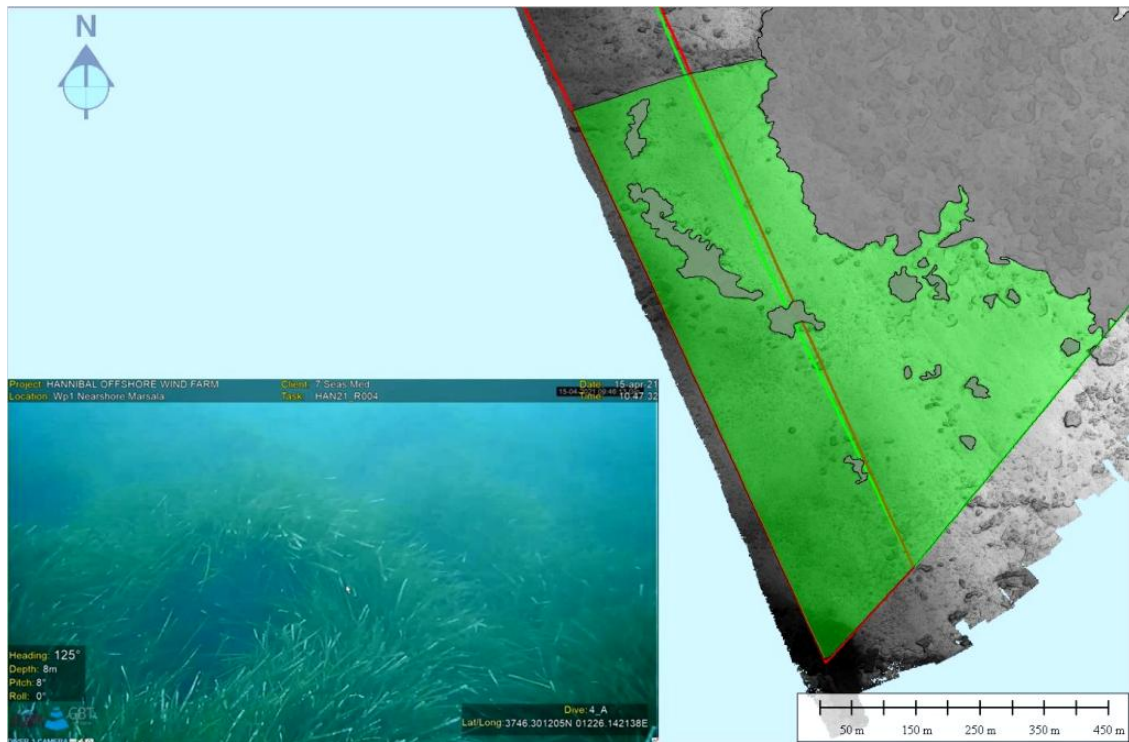




Figura 7.12 – Area 4 – Fitte Praterie di Posidonia con aree con sedimenti

7.5 Caratteristiche del Substrato

Le caratteristiche del substrato all'interno dell'area del rilievo geofisico sono state estratte dai dati SBP. In generale, i dati mostrano un'elevata impedenza acustica e nessuna penetrazione.

L'assenza di penetrazione conferma la presenza di Posidonia oceanica. In corrispondenza delle aree interne alla Posidonia oceanica, il segnale del SBP è stato analizzato in dettaglio senza ottenere, tuttavia un risultato.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
		PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data
		Pagina 31	Di 64

7.6 Indagine geofisica WP2 eseguita ad agosto 2021 (elaborato C0420.UR24.INDMAR.00.a – “Rapporto sulle indagini a mare”)

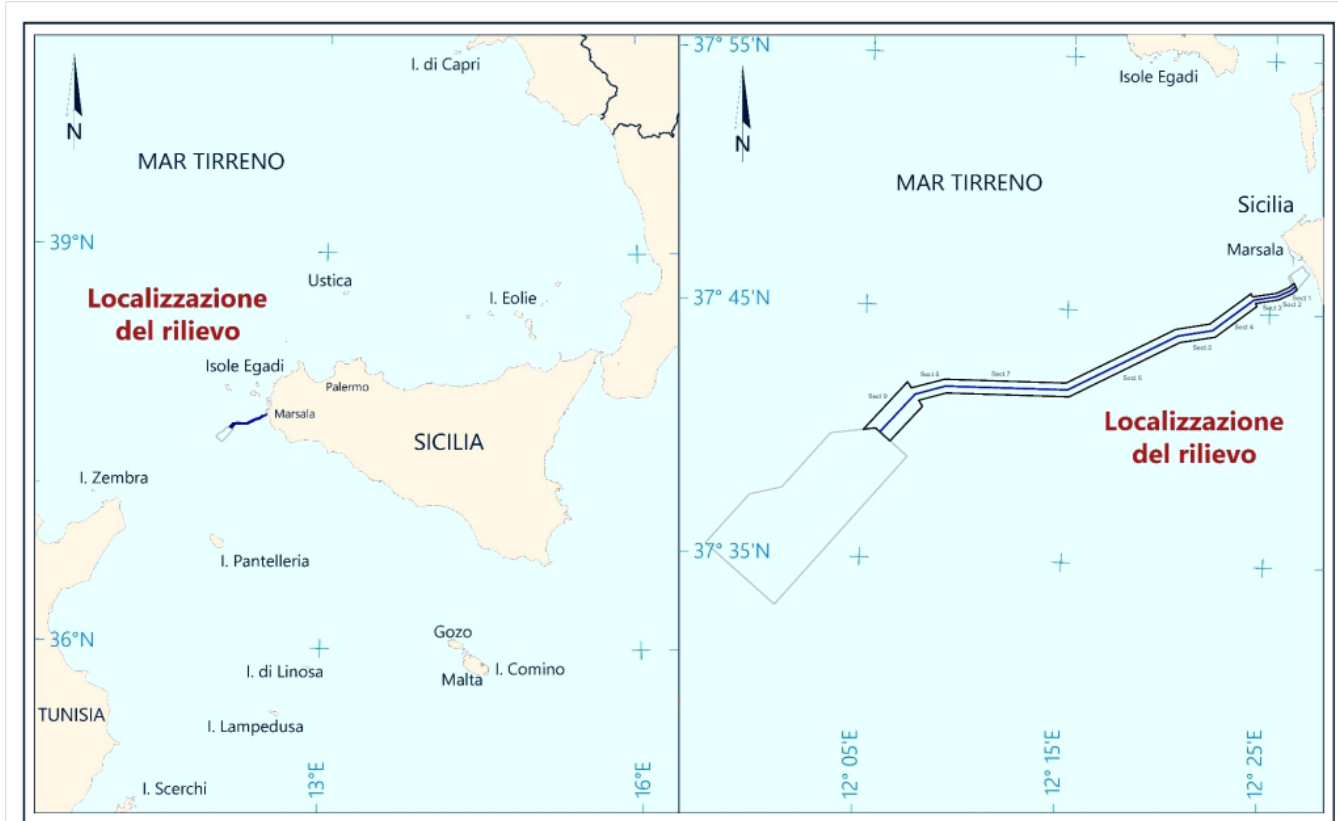


Figura 7.13 - localizzazione del rilievo eseguito ad agosto 2021

Di seguito è riportata una sintesi delle indagini eseguite a mare, ad agosto 2021, e dei relativi risultati. Per un maggior dettaglio dei risultati ottenuti si rimanda all'elaborato C0420.UR24.INDMAR.00.a – “Rapporto sulle indagini a mare”.



Le indagini geofisiche eseguite hanno permesso di determinare la morfologia del fondale marino, le caratteristiche del fondale, i processi geologici, i rischi geologici, insieme a studi di tipo ambientale.

L'indagine geofisica WP2 è consistita nell'esecuzione di prove:

- DGPS (Differential Global Positioning System);
- MBES (Multibeam Echo Sounder);
- SSS (Side Scan Sonar);
- SBP (Sub-bottom Profiler);
- MAG (magnetometer);
- UHR (Ultra High Resolution);
- Osservazioni ROV (Remote Operated Vehicle);
- Campionamenti di sedimento.

I dati geofisici e batimetrici sono stati acquisiti per raggiungere i seguenti obiettivi:

- Definire accuratamente la batimetria nel sito principale e nell'ECC (Export Cable Corridor).
- Localizzare e identificare elementi morfo-batimetrici, come sand waves, frane, emissioni di gas e altre lineamenti geologici.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	
	RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Pagina 32	Di 64

- Localizzare e identificare elementi antropici, come detriti e relitti, per evitarli in futuro.
- Localizzare e identificare la presenza di cavi sottomarini che incrociano il sito.
- Localizzare e identificare i danni provocanti dall'uomo, come l'impatto della pesca a strascico sul fondale marino.
- Localizzare e identificare aree significative dal punto di vista archeologico e ambientale, compresi gli habitat Coralligeni e di Posidonia previsti nell'area del rilievo.
- Collezionare dati sub-bottom di alta qualità, in grado di identificare i top del basamento, ove possibile.
- Eliminare i rischi durante la Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) per realizzare il percorso del cavo nell'area sotto costa per salvaguardare le biocenosi di pregio

Per motivi di spazio le attività si sono svolte in due fasi distinte (Figura 7.14 e **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**):

- Fase 2a (DGPS, MBES, SSS, SBP, MAG, UHR)
- Fase 2b e 2c (DGPS, USBL, ROV, campionamento di sedimento)

7.7 Indagine di ispezione visiva ROV

L'ispezione ROV è stata pianificata su 23 località designate in base ai risultati geofisici preliminari, per una durata totale di 57,88 ore.

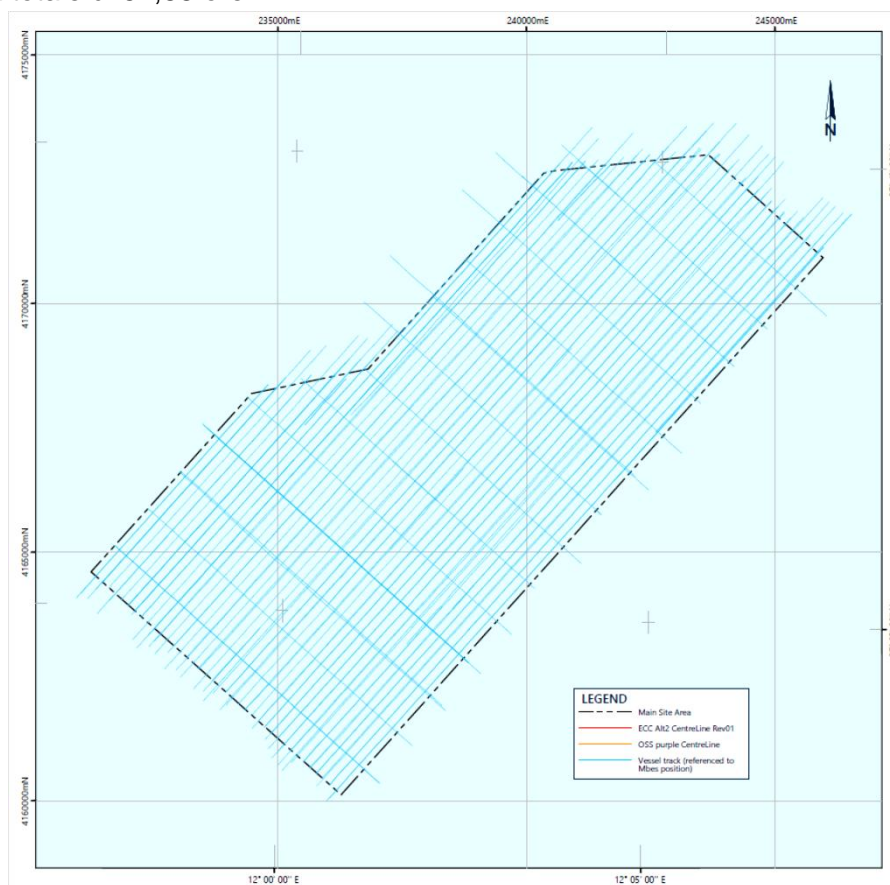


Figura 7.14 - Griglia di rilievo riferita alla posizione MBES

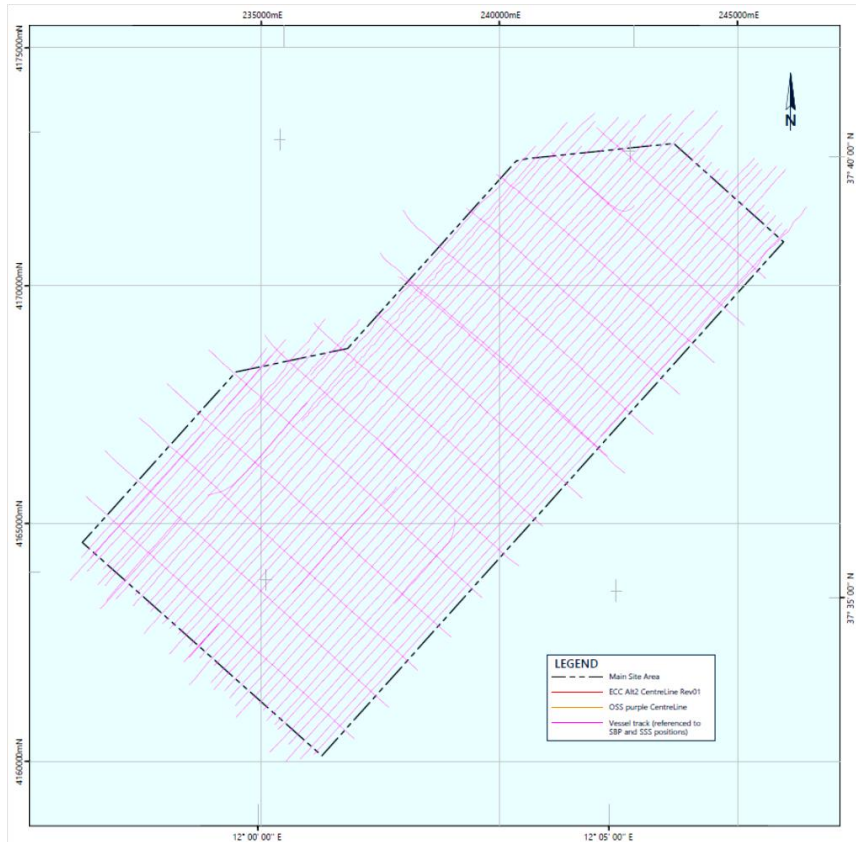
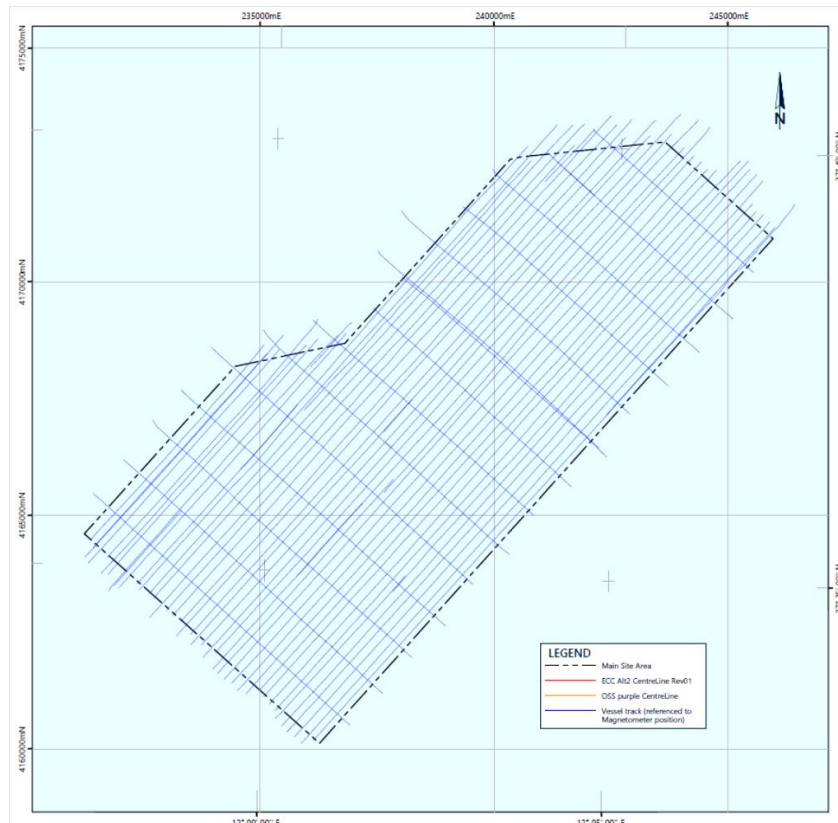


Figura 7.15 - Griglia di rilievo riferita alla posizione SBP-SSS





	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data	
		Pagina 34	Di 64

Figura 7.16 - Griglia di rilievo riferita alla posizione MAG

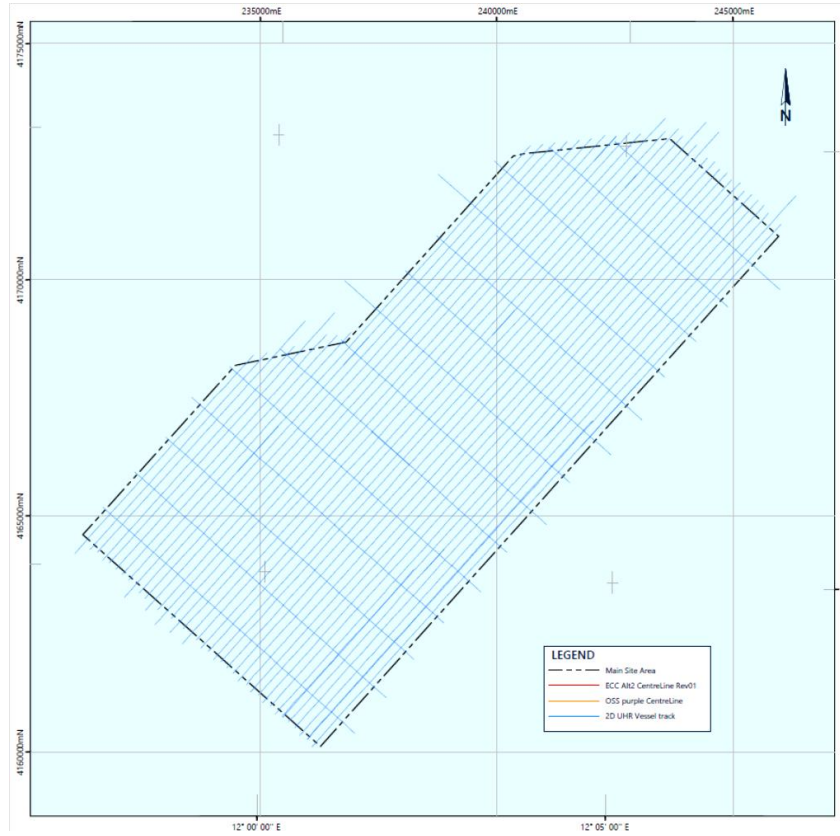




Figura 7.17 - Griglia di rilievo riferita alla posizione UHR

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data	
		Pagina 35	Di 64

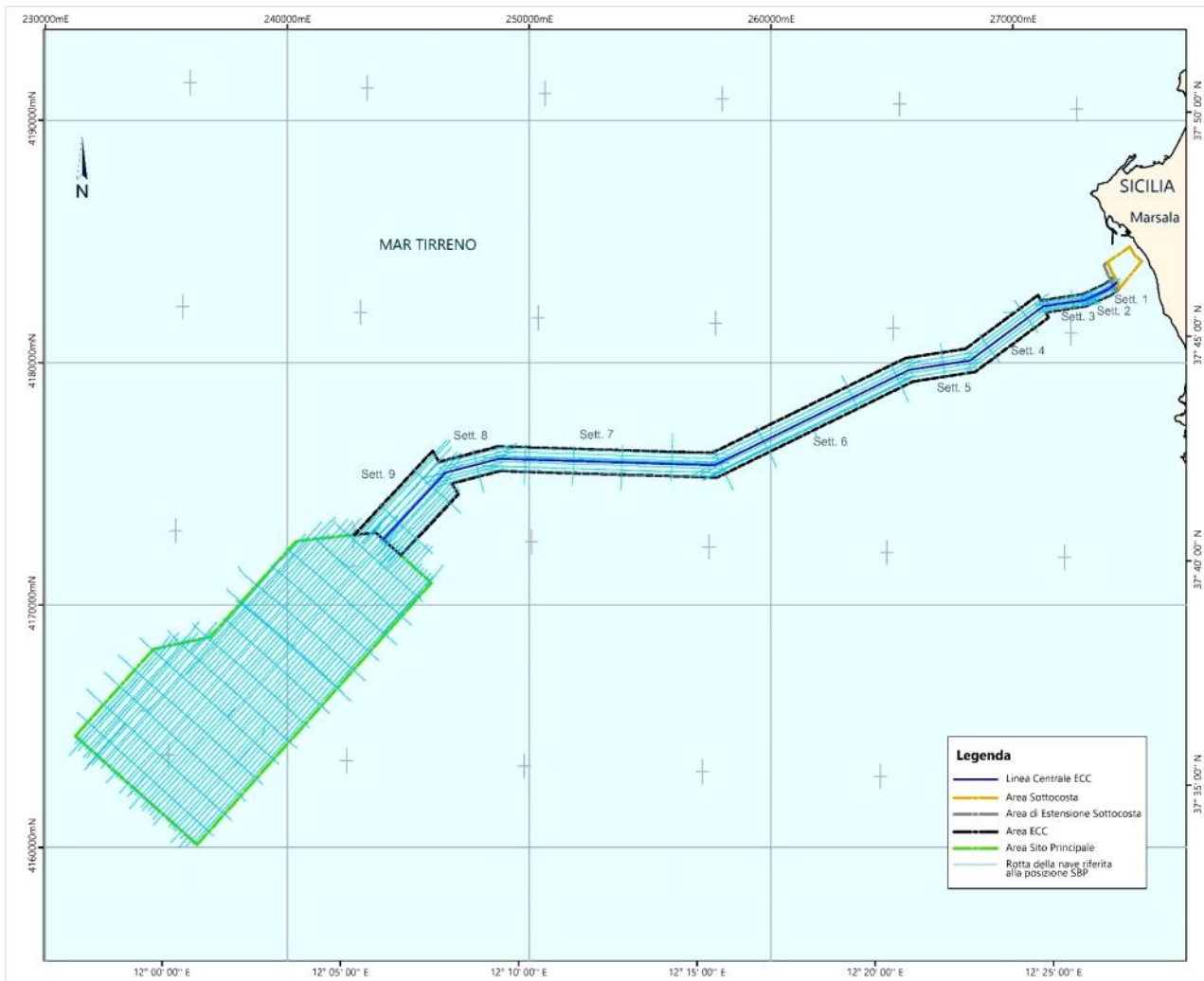


Figura 7.18 - Griglia di rilievo riferita a posizioni SBP-SSS



Per le griglie di rilievo riferite a posizioni MBES, MAG e UHR si rimanda alle tavole presenti nell'elaborato C0420.UR24.INDMAR.00.a.

7.8 Risultati dell'indagine geofisica e interpretabilità dei dati

L'interpretazione dei dati geofisici raccolti durante l'indagine WP2 è stata effettuata integrando dati MBES, SSS, MAG, dati sismici SBP e video UHR e ROV.

7.9 Batimetria e caratteristiche del fondale marino

In acque poco profonde la qualità dei dati SSS è stata influenzata dal rumore di fondo dovuto alla presenza di abbondanti e dense praterie di Poseidonia Oceanica, tuttavia durante il rilievo è stato possibile identificare alcune forme di fondo e alcuni target che sono stati valutati con maggiori dettagli durante la successiva fase di elaborazione. Nella zona distale e nel sito principale, i dati mostrano una buona qualità e consentono di avere una risoluzione finale del mosaico di 0.5x0.5 m.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data	
		Pagina 36	Di 64

Lungo il corridoio e all'interno del sito principale, la pendenza media è generalmente inferiore a 1°. La pendenza massima è di circa 10°, su una scarpata di circa 15 m in prossimità di un'area subaffiorante (Figura 7.19).

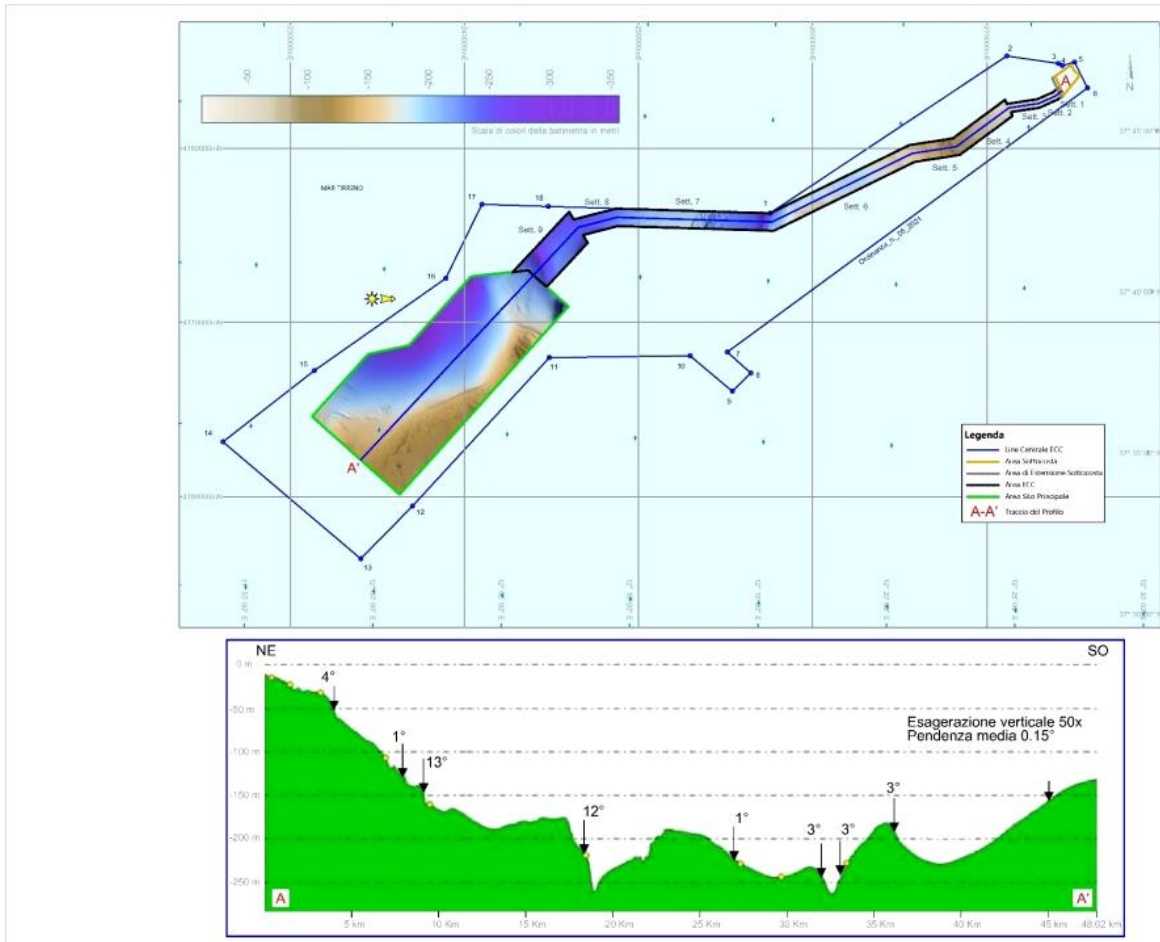




Figura 7.19 - DTM finale MBES sull'area di rilevamento e profili lungo i percorsi centrali

Nella zona nord-orientale, a ridosso della linea di costa, il corridoio di indagine è caratterizzato da praterie di *Posidonia oceanica* fitte, più profonde e diradate, con chiazze di sabbia in mezzo. La *Posidonia oceanica* non è più presente da circa 42 m di profondità.

Lungo il corridoio sono presenti diversi affioramenti e aree subaffioranti, con sopra un velo di sabbia (possibile presenza di Coralligeno e fondali bioturbati). La presenza di questi affioramenti è confermata anche dal dataset SBP e 2DUHR. In più occasioni è possibile riconoscere la struttura interna della formazione affiorante, che mostra segni di assestamento sul fondo marino.

Lungo il corridoio sono presenti depressioni, con dimensioni variabili da 5 a 15 m e una profondità massima misurata inferiore a 1 m (Figura 7.20). Alcuni massi sono stati osservati principalmente anche dai dati SSS.

Il fondale lungo il corridoio di indagine è inoltre caratterizzato dalla presenza di numerose ed evidenti "cicatrici" dovute alle reti da traino, talvolta concentrate in aree dense (Figura 7.20).

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	
	RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Pagina 37	Di 64

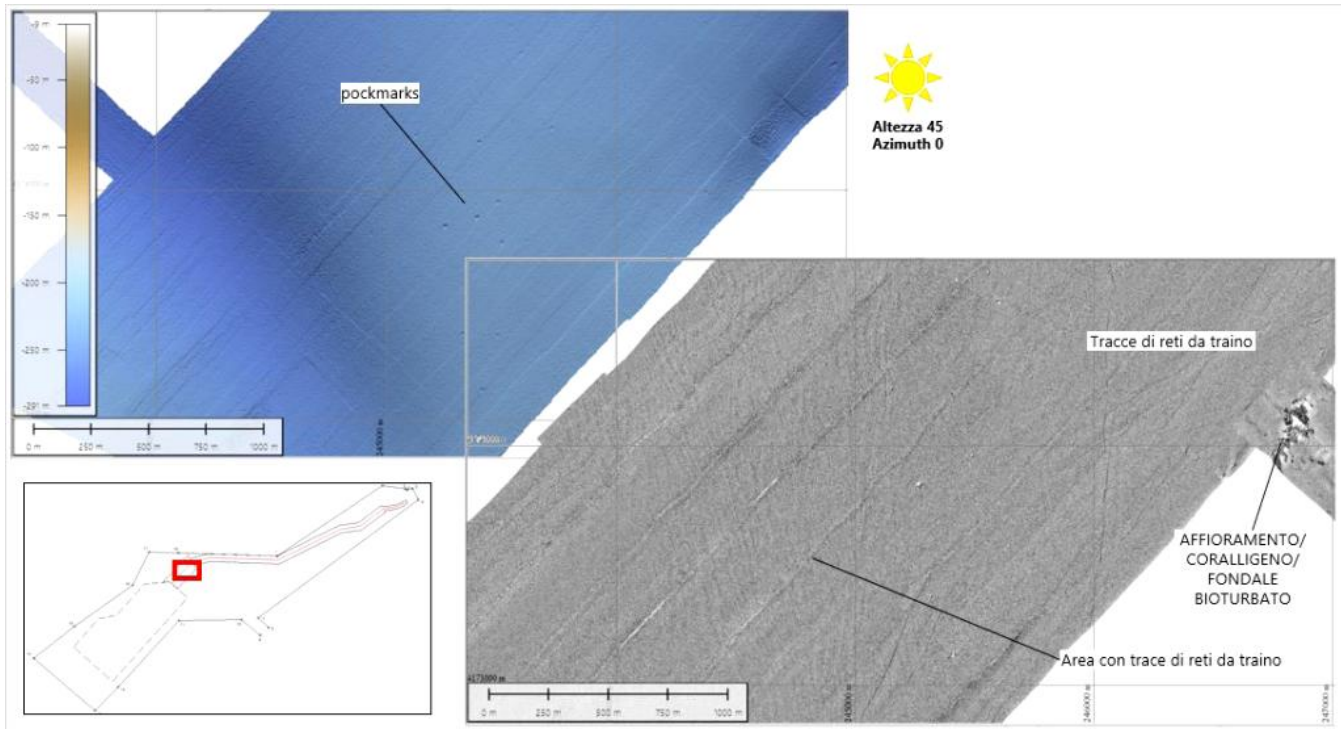




Figura 7.20 - Dati MBES e SSS che mostrano cicatrici da rete da traino sul fondo del mare

L'area principale del sito è caratterizzata da un sovrascorrimento, corrispondente a sabbia nella parte centrale dell'area, con aree di maggiore sovrascorrimento nel sito sud-orientale, dove sono presenti i maggiori affioramenti (Figura 7.21). Qui, alcune creste allungate sono state osservate e interpretate come bedding cementate affioranti sul fondo del mare. In alcuni casi, le creste dei sovrascorrimenti corrispondono a possibili fondali coralligeni e bioturbati.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 38 Di 64	

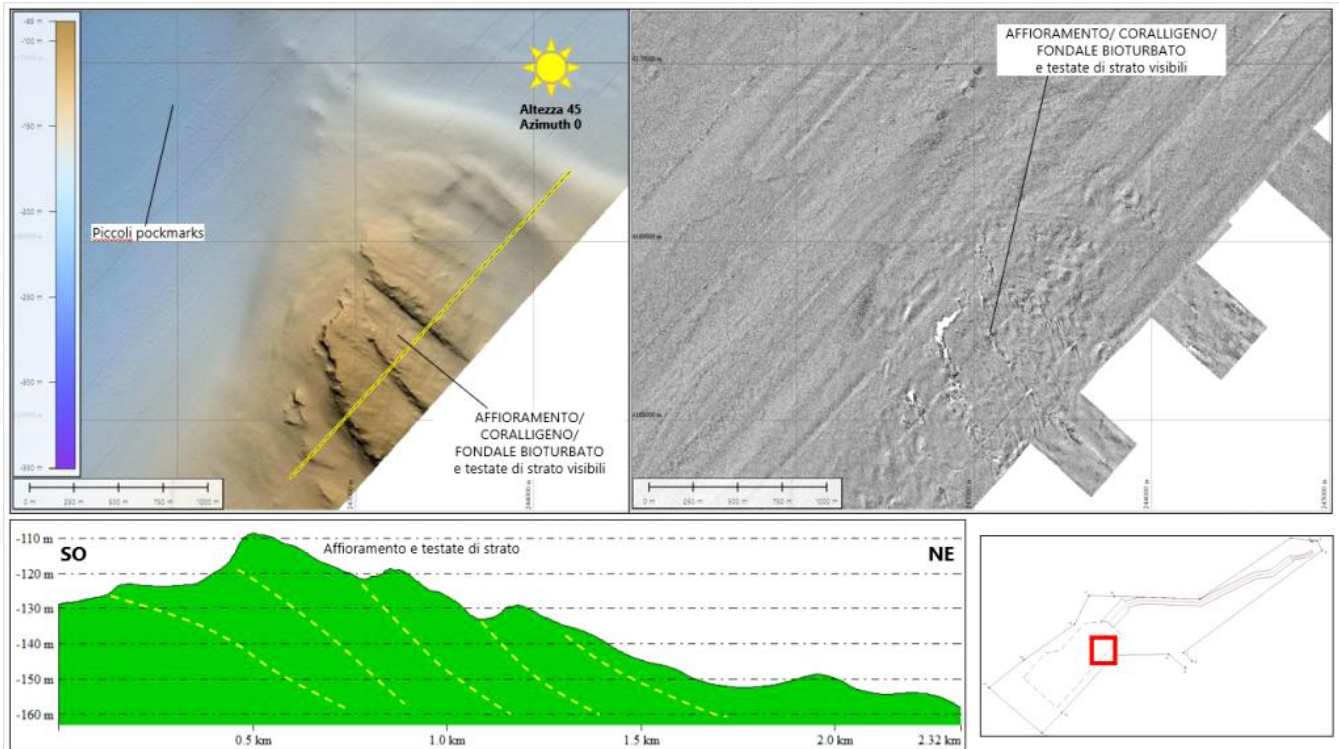




Figura 7.21 - Dati MBES e SSS che mostrano i bedding affioranti nell'area del sito principale

Nel lato sud-occidentale, i dati del mosaico SSS mostrano diverse strisce allungate con sovrascorrimenti (Figura 7.22), corrispondenti a un'area in cui, dal video ROV, sono presenti sedimenti morbidi con un'alta percentuale di componenti biogeni.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 39 Di 64	

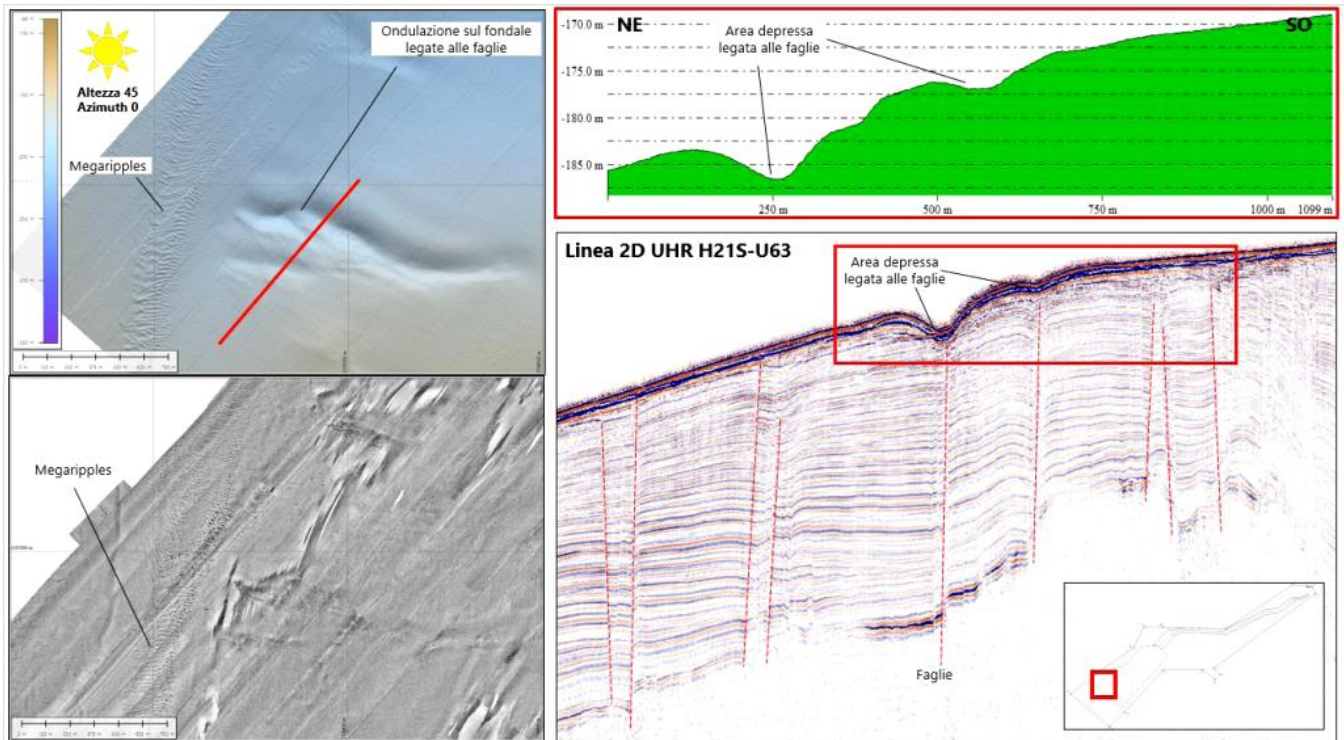




Figura 7.22 - Dati MBES, SSS e UHR che mostrano l'area di megaripples e l'area depressa/ondulata sul fondo del mare relativa alla faglia nell'area del sito principale

Nella parte nord-orientale del sito principale, sono stati osservati diversi target lineari, per lo più orientati NE-SW, lunghi fino a 120 m e che mostrano solchi da 5 cm fino a 0,5 m di profondità.

Questi sono stati interpretati come possibili solchi erosivi legati ad ostacoli presenti sul fondo del mare (Per l'analisi archeologica a mare si prega di fare riferimento allo specifico documento allegato al progetto). Sono stati rilevati anche alcuni segni di butteratura, per lo più concentrati in aree ad alta densità nella parte settentrionale e centrale dell'area del sito principale. Hanno un diametro variabile tra 2 e 22 m, tuttavia la media è generalmente inferiore a 10 m (Figura 7.23).

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 40 Di 64	

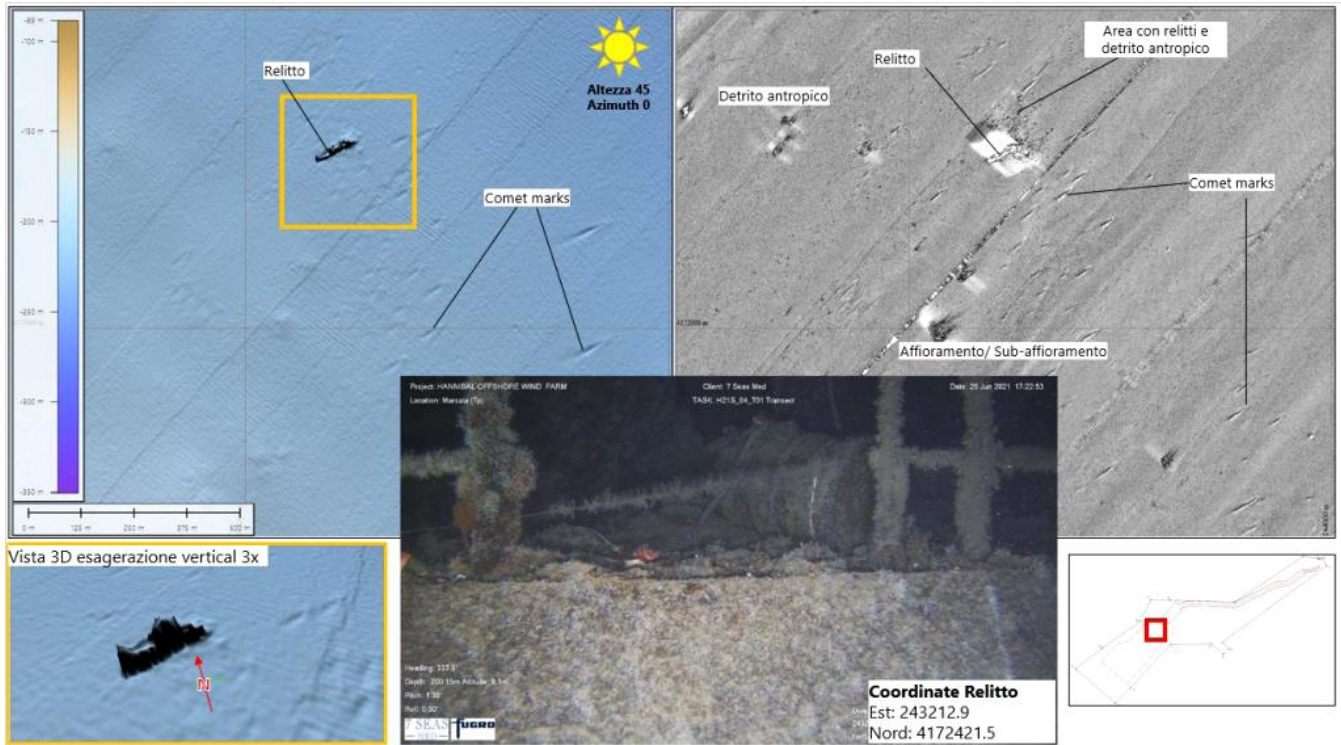




Figura 7.23 - Dati MBES, immagini ROV e SSS che mostrano il relitto e il campo di solchi erosivi nell'area del sito principale

Sono state osservate ripples con lunghezze d'onda variabili da 5 m a 25 m sul confine occidentale dell'area del sito principale (Figura 7.24). Le creste sono allungate in direzione NW-SE e appaiono quasi parallele nella maggior parte dell'area, probabilmente legate a condizioni di bassa portata, tranne che in alcune zone limitate in cui hanno creste più sinuose a discontinue, legate a condizioni di flusso più elevate.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
		PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data
		Pagina 41	Di 64

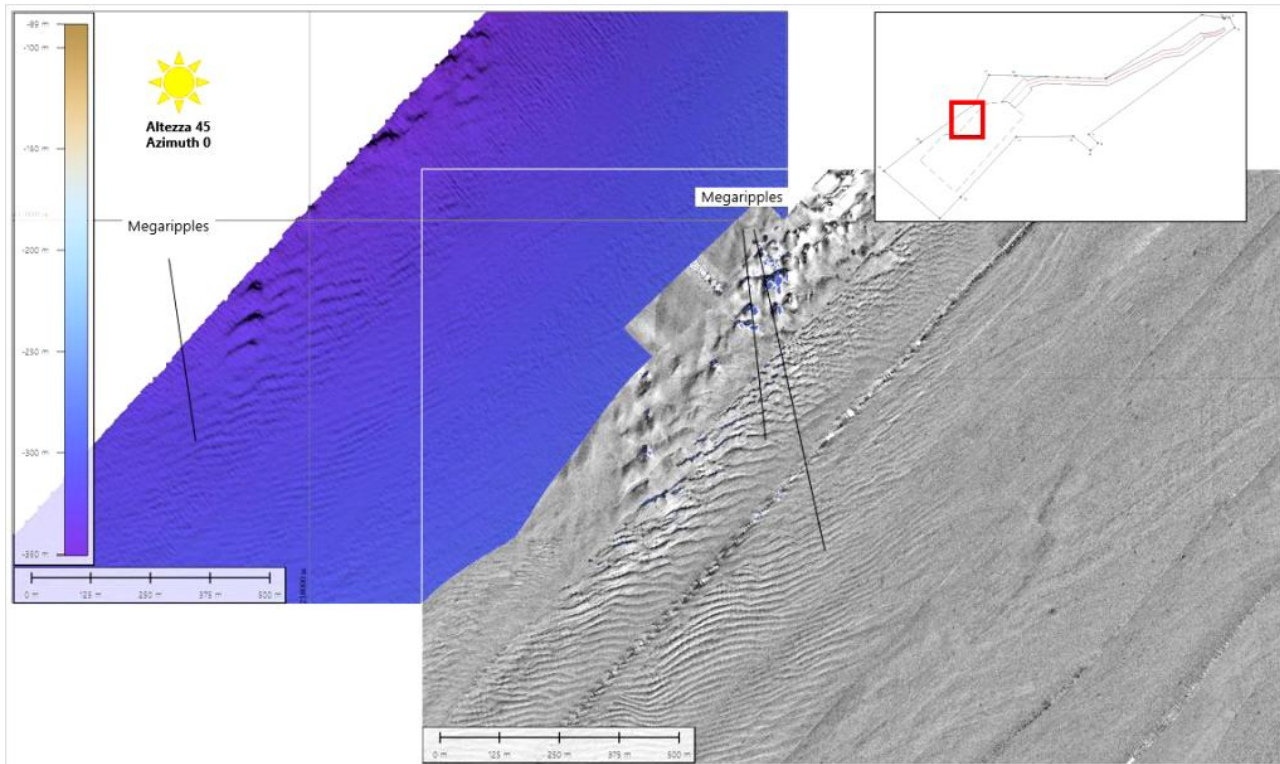


Figura 7.24 - Dati MBES e SSS che mostrano megaripples nell'area del sito principale

Nella parte sud-occidentale del sito principale sono state osservate alcune depressioni allungate, ritenute legate alla presenza di faglie che raggiungono il fondale e possono fungere da zona di fragilità (Figura 7.22).



Nell'area circostante sono presenti detriti antropici; uno di questi è stato identificato come un possibile ordigno bellico.

7.10 Sub Bottom Profiler

La qualità dei dati del sub-bottom profiler è stato buono. È stata ottenuta sull'area di indagine un'utile penetrazione acustica di massimo 12-13 ms o circa 10 m bsb

La risoluzione verticale dei dati è stimata inferiore a 1 m; strati di terreno inferiore ad 1 m potrebbero non essere stati rilevati. L'interlinea è di circa 150 m; le caratteristiche del fondale inferiori a 150 m e presenti tra le righe potrebbero non essere state rilevate. Le profondità e le posizioni degli strati di terreno tra le linee di rilevamento si basano sull'interpolazione, la cui affidabilità dipende dalla complessità della geologia. Le profondità del fondale sono state stimate utilizzando una velocità acustica presunta di 1600 m/s, considerata ragionevole per i tipi di sedimenti interpretati.

L'accuratezza delle stime della profondità dipende dalla risoluzione verticale dei dati e dalla velocità acustica utilizzata per convertire i tempi di riflessione bidirezionale in profondità ed è considerata pari a circa $\pm 1\%$ della profondità del fondale.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	
	RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Pagina 42	Di 64

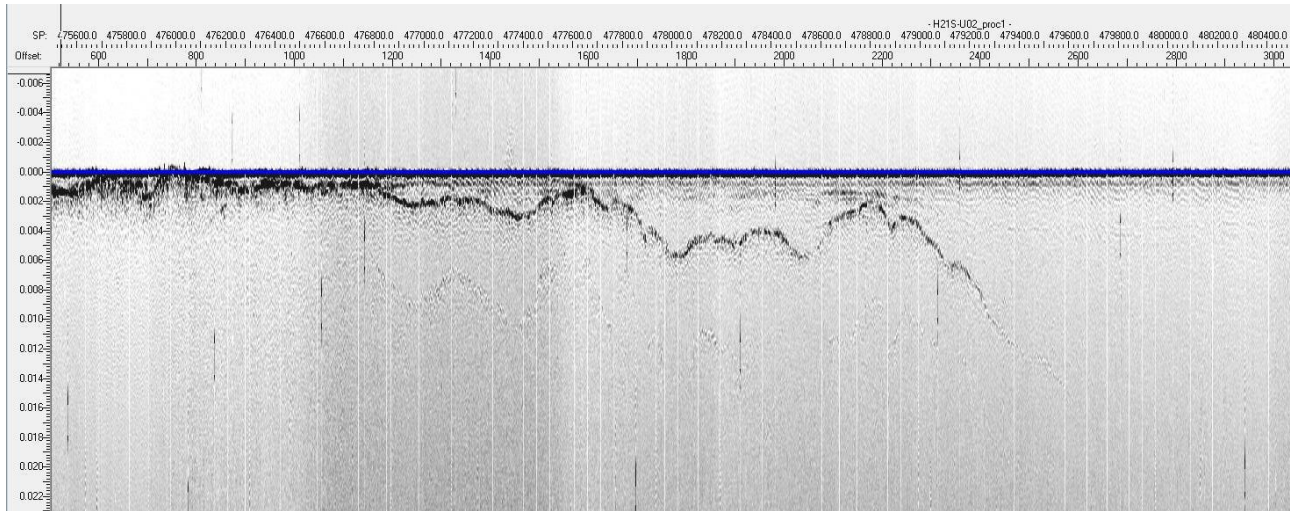


Figura 7.25 - Esempio SBP (Linea H21S-U02 – fondale appiattito)

7.11 Magnetometro

Il magnetometro è stato operato sullo stesso percorso del SBP. Sono state eseguite ulteriori analisi e correlazioni con altri sensori al fine di migliorare la classificazione.

Diverse anomalie sono state rilevate nell'area di indagine. Erano di difficile interpretazione, la maggior parte risultavano sconosciute.

Un cavo, SMW4 seg 4.1 (Alex-BU Palermo) è stato rilevato lungo il corridoio da una serie di anomalie magnetometriche con valori di intensità simili e allungato in direzione NW-SE.

I cavi degli alberi (cavo SMW4 seg 4.1, cavo alessandria Palermo, cavo Artemis) sono stati rilevati lungo il sito principale da una serie di anomalie magnetometriche con valori di intensità simili e allungati in direzione NW-SE.

Altre anomalie magnetometriche hanno generalmente una bassa intensità, inferiore a 5 nT, tranne alcune nel ramo settentrionale del corridoio, che mostrano intensità fino a 40 nT e per il relitto (fino a 685 nT).





	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 43 Di 64	

Figura 7.26 - Esempio MAG (con anomalie cavi rilevate)

7.12 Interpretazione dei dati sismici UHR

L'interpretazione dei dati acquisiti si basa su un set di dati SBP e 2D UHR, caricati su un PC con il software di interpretazione Kingdom Suite di IHS ed è limitata a una profondità di 100 m sotto il fondo del mare. L'interpretazione preliminare si è basata sulle conoscenze acquisite nell'area e sulle informazioni geologiche regionali combinate con l'interpretazione delle facies sismiche osservate. Per i dettagli dell'elaborazione vedi Appendice B - Report elaborazione UHR dell'elaborato C0420.UR24.INDMAR.00.a – “Rapporto sulle indagini a mare”.

Si prevede che la stratigrafia sismica in tutta l'area di indagine comprenda cinque unità sismiche ed è dettagliata nella Tabella 7.1. La sequenza sismica rappresenta un cuneo continentale formatosi nell'ultimo ciclo eustatico (Pleistocene-Olocene), sovrapposto da un deposito, su basamento carbonatico.

Tabella 7.1 - Descrizione delle unità sismiche

Unità	Riflettori principali		Descrizione
	Alto	Basso	
A	Fondale marino	H10	Depositi costieri
B	H10	H20	
C	H20	H30	Depositi marini
D	H30	H40	Depositi marini
E	sotto H40		Basamento

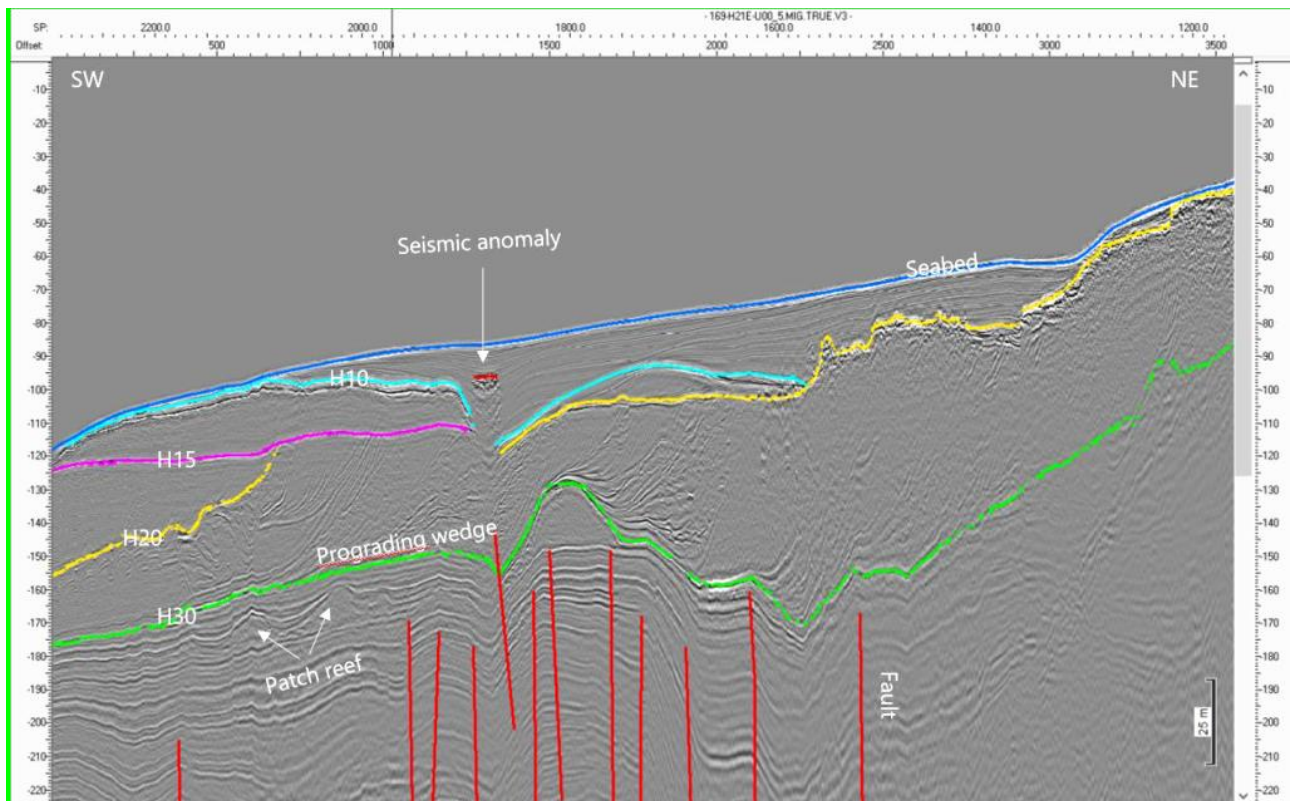




Figura 7.27 - Esempio dati 2DUHR (riga H21E-U00_5)

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 44 Di 64	

7.13 Ispezione ROV

L'ispezione ROV ha confermato la presenza di estese praterie di Posidonia oceanica, canali e alcune strutture gradate probabilmente legate al substrato. A volte sono state notate macchie di sabbia che presentano forme increspate.

L'ispezione ROV ha confermato la presenza di un ambiente con fondale sabbioso con presenza, in alcune zone, di bioturbazioni e materiale biogeno. È stata anche riconosciuta la presenza di affioramenti.

Nel rilievo di ispezione visiva sono stati inoltre riconosciuti funi (Figura 7.28), detriti antropici localizzati (Figura 7.29), un relitto (Figura 7.30) e un possibile oggetto non identificato.



Figura 7.28 - Registrazione dell'ispezione visiva sul transetto H21-04-T02 - fune





	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data	
		Pagina 45	Di 64



Figura 7.29 - Registrazione dell'ispezione visiva sul transetto H21S-04-T03 – detriti antropici



Figura 7.30 - Registrazione dell'ispezione visiva sul transetto H21-04-T01 – relitto



	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 46 Di 64	

7.14 Analisi nell'indagine geologico-geofisica marina (C0420.YR38.GEOMAR.00.a – “Relazione sulle indagini geofisiche marine”)

Diversamente da quanto sintetizzato in questa relazione sui risultati delle diverse campagne geologiche, il Consorzio Interuniversitario Nazionale per le Scienze del Mare (CONISMA) ha redatto, a firma del Responsabile Scientifico Prof. Attilio Sulli, un report tecnico preliminare nel quale si analizzano dettagliatamente le indagini geologico-geofisiche marine WP1 (eseguite a giugno 2021, elaborato C0420.UR24.INDMAR.00.a – “Rapporto sulle indagini a mare”) e WP2 (eseguite ad agosto 2021, elaborato C0420.UR24.INDMAR.00.a – “Rapporto sulle indagini a mare”) nell'ambito del progetto “Hannibal floating offshore windfarm” (elaborato C0420.YR38.GEOMAR.00.a – “Relazione sulle indagini geofisiche marine”).

Nel report viene definita la struttura geologica, geomorfologica e sismica dell'area del progetto e di ottenere una conoscenza completa delle condizioni del sito, inclusi i rischi geologici associati, nella regione sottomarina situata nell'offshore di Marsala (Sicilia occidentale).

Lo scopo del report è quello di selezionare un sito idoneo per l'installazione di un parco eolico offshore galleggiante costituito da fino a 21 turbine e un percorso sicuro per la posa dei cavi elettrici per il collegamento a terra.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 47 Di 64	

8. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI SEDIMENTI



Gli obiettivi dell'indagine includevano la raccolta di campioni di sedimenti per la determinazione a bordo delle proprietà fisico-chimiche e delle caratteristiche macroscopiche dei sedimenti superficiali, la raccolta, la preparazione e lo stoccaggio dei sedimenti superficiali per le successive determinazioni di laboratorio (granulometria, chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche) la raccolta, preparazione e conservazione per le analisi quali-quantitative delle comunità macrobentoniche. Come attività aggiuntive, sono state eseguite la gestione dei campioni di sedimento per l'analisi geotecnica raccolti mediante misure di carotaggio a gravità (pH e potenziale RedOx-ORP), suddivisione del nucleo in segmenti, etichettatura e stoccaggio) e la descrizione preliminare degli habitat bentonici durante le immersioni ROV.

In questo capitolo si farà riferimento al solo campionamento di sedimento per fini geotecnici. La caratterizzazione ambientale è visionabile nell'elaborato C0420.UR24.INDMAR.00.a – “*Rapporto sulle indagini a mare*”.

Immediatamente dopo il campionamento, sono state misurate le proprietà fisico-chimiche dei sedimenti (pH e ORP) nelle carote di sedimento per scopi geotecnici e nei contenuti dei grappoli dedicati alle indagini ambientali. Dopo la raccolta, i sedimenti dedicati alle analisi fisiche, chimiche, microbiologiche ed ecotossicologiche sono stati trasferiti in contenitori inerti, omogeneizzati mediante strumenti inerti e trasferiti in appositi contenitori per lo stoccaggio e le successive analisi. I sedimenti dedicati alle determinazioni quali-quantitative del macrozoobenthos sono stati setacciati con maglie di 1,0 mm. Dopo la setacciatura, i campioni sono stati trasferiti in contenitori in HDPE e fissati con una soluzione di acqua di mare ed etanolo (concentrazione finale 70%).

Tutti i sedimenti raccolti sono stati classificati come ghiaie biogene, con una percentuale molto bassa di sabbie. Conchiglie visibili o frammenti di conchiglie sono state trovate in ogni campione.

Le carote di sedimento per le indagini geotecniche sono state raccolte dal personale FUGRO e preparate per le successive determinazioni di laboratorio, sviluppate dal CONISMA, dal team del RINA.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data	
		Pagina 48	Di 64

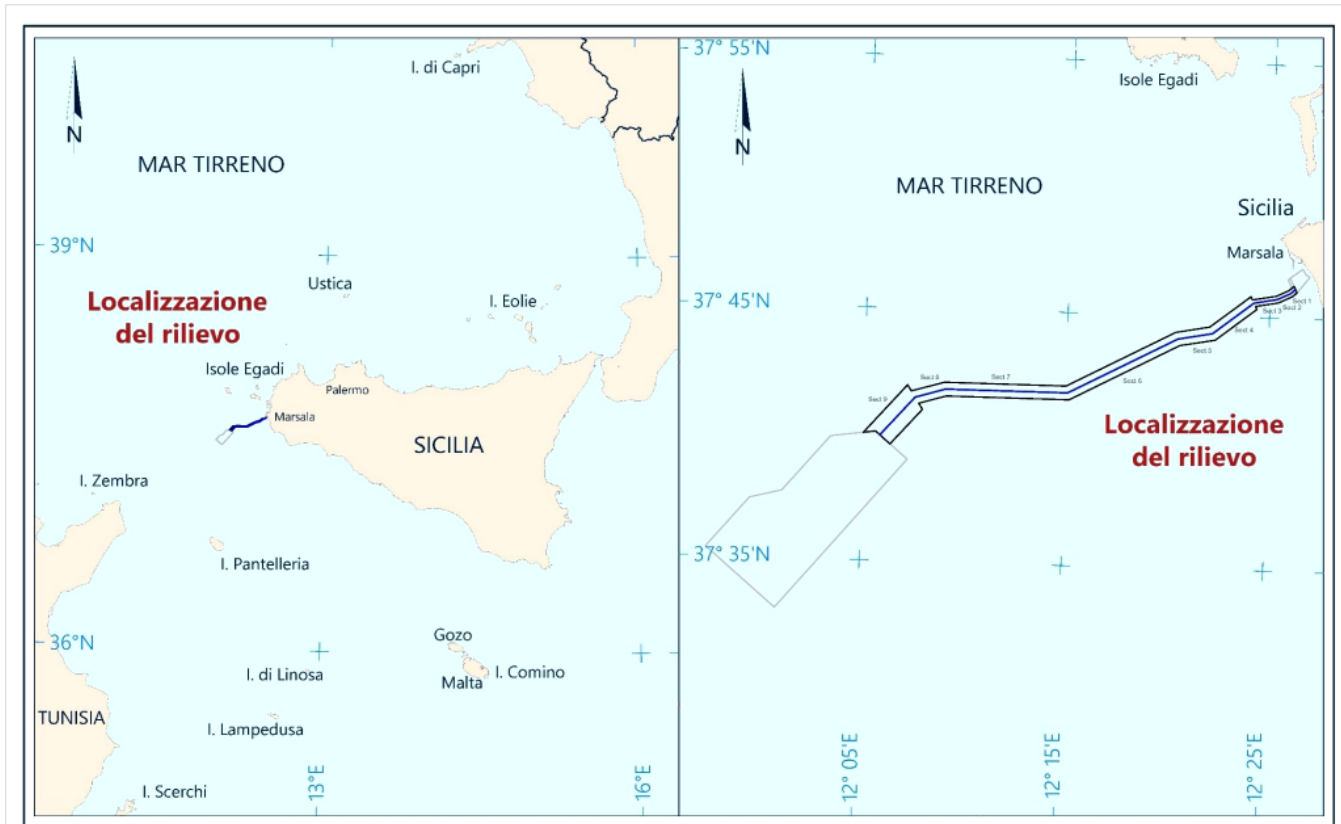


Figura 8.1 - Area di studio – Area principale in grigio e corridoio marino in viola con linea rossa all'interno



8.1 Indagini geotecniche

Per ogni stazione, il protocollo di campionamento geotecnico prevede un riempimento minimo del liner del 75% (2,25 m), dopo due tentativi falliti, dovrà essere eseguito un campionamento tramite benna Van Veen. Tuttavia la quantità minima accettabile per il laboratorio RINA per eseguire le analisi richieste è di 8-10Kg.

I campioni provenienti da carotaggi non sufficienti (es. primo tentativo delle stazioni HAN21EC_07-GC e HAN21S_08-GC) sono stati comunque gestiti e archiviati come gli altri campioni. Ad HAN21S_09-GC, per la presenza di substrato non penetrabile (al primo tentativo la camicia del nucleo si è piegata), costituito da rodoliti e detriti organici, sono stati eseguiti tre tentativi di campionamento tramite benna Van Veen che hanno fallito comunque, probabilmente a causa dell'alta corrente.

Il sedimento campionato è stato comunque di circa 10 kg di peso, quindi sufficiente per l'analisi geotecnica. Per ogni stazione di campionamento, dopo il recupero, la carota di sedimento è stata tagliata ogni 100 cm a partire dall'estremità inferiore. La lunghezza della sezione superiore è dipesa dalla percentuale effettiva di recupero.

Le misure del pH e del potenziale RedOx (ORP) sono state raccolte all'estremità superiore di ciascuna sezione. Un'ulteriore misurazione è stata eseguita all'estremità inferiore della sezione più profonda.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	
	RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Pagina 49	Di 64

Ogni sezione è stata etichettata con l'ID della stazione, le estremità superiore e inferiore. Le fodere sono state quindi chiuse, sigillate e conservate in un contenitore dedicato.

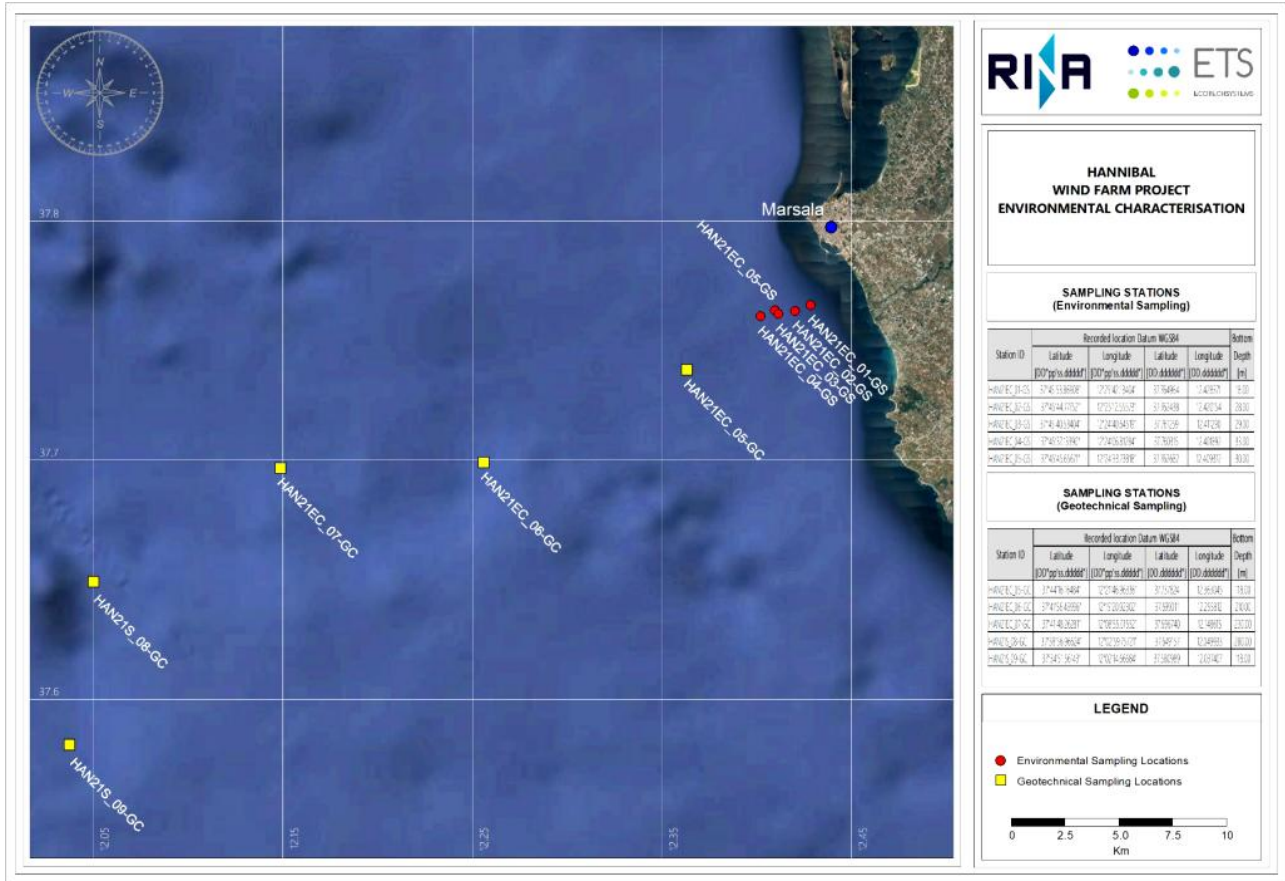


Figura 8.2 - Posizione delle stazioni di campionamento

8.2 Raccolta di campioni di sedimenti per indagini geotecniche



In ciascuno dei punti di campionamento per l'indagine geotecnica, è stato utilizzato un carotatore a gravità nella colonna d'acqua a velocità controllata (ca. 1 m/s). Ad una distanza adeguata dal fondale, in funzione della profondità dell'acqua e delle caratteristiche del substrato sedimentario, è stata utilizzata una caduta libera per garantire una corretta penetrazione del carotatore negli strati sedimentari superiori.

Il carotiere a gravità è stato poi recuperato a bordo, dove il liner è stato estratto e tagliato in segmenti di 1 m di lunghezza, partendo dall'estremità inferiore. All'estremità superiore di ciascun segmento sono stati misurati il pH e il potenziale RedOx (ORP). Inoltre, le stesse misure sono state raccolte nel segmento inferiore e inferiore.

8.3 Campionamento

Secondo il DM 1996 (Decreto Ministeriale 1996), durante l'indagine offshore sono stati prelevati 5 campioni mediante carotaggio a gravità e 5 campionatori a pinza Van Veen per ulteriori analisi di laboratorio (geotecniche e ambientali/chimiche).

- n. 2 campioni x Benthos vav Veen grab (Figura 8.3)

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data	
		Pagina 50	Di 64

- n. 1 campione x Chimica vav Veen grab (Figura 8.3)
- n. 1 campione x Geotecnica – carotatore a gravità (Figura 8.4)



Figura 8.3 - Recupero della benna Van Veen a bordo



	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 51 Di 64	



Figura 8.4 - Carotiere a gravità

8.4 Risultati delle prove geotecniche di laboratorio



Il presente capitolo illustra sinteticamente i risultati delle prove geotecniche di laboratorio su campioni a gravità prelevati. Il report completo è allegato alla presente relazione (elaborato C0420.UR24.INDMAR.00.a – “Rapporto sulle indagini a mare”). Verranno riportati solo i parametri geotecnici dei terreni campionati. Verranno tralasciati i risultati delle prove geochimiche e fisiche.

Le prove di laboratorio sono state eseguite da RINA GET srl, per conto di Fugro Italy S.p.A.

Le indagini in sito sono state svolte dalla M/N Shark 1 in data 26 e 27 giugno 2021. I campionamenti geotecnici sono stati effettuati in cinque postazioni (da HAN21EC_05 a HAN21EC_07, HAN21S_08 e HAN21S_09) a profondità da 118 a 280 m. I campionamenti HAN21EC_05-GC, HAN21EC_06-GC e HAN21EC_07-GC si trovano lungo il corridoio marino, mentre HAN21S_08-GC e HAN21S_09-GC si trovano nell'area principale del parco eolico. In ciascun sito sono stati prelevati campioni a gravità di tre metri o tramite campionatore a benna Van Veen.

8.5 Prove indice di resistenza

Le prove indice di resistenza comprendono penetrometro tascabile (PP), scissometro (TV) e triassiali non consolidate non drenate (UU). Sia le prove PP sia le prove TV hanno confermato le descrizioni visive, cioè la

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	
	RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Pagina 52	Di 64

resistenza estremamente bassa dei campioni, con valori di resistenza a taglio non drenata tra 3 e 5 kPa.

Una prova UU effettuata su un'argilla molto plastica proveniente da HAN21EC_05 presenta la stessa tendenza, con un valore di resistenza a taglio non drenata di 6.2 kPa.



Le altre tre prove UU sono state eseguite su provini di limo sabbioso, prelevato nei sondaggi HAN21EC_06, HAN21EC_07 e HAN21S_08. Queste prove hanno fornito valori di resistenza a taglio non drenata da 25.4 a 42.6 kPa. Questi valori più elevati di resistenza a taglio non drenata sono indicativi di dilatazione del campione durante la prova. L'ingegnere geotecnico dovrà prestare particolare attenzione a questi risultati in fase di caratterizzazione del sito; in altri casi, la resistenza a taglio non drenata elevata dei limi dilatanti ha comportato difficoltà nella realizzazione di trincee.

Tabella 8.1 - Contenuto di acqua e densità relativa del suolo- ISO 17892-1:2014 - ISO 17892-2:2014

Sondaggio	Profondità	Campione	Contenuto di acqua	Densità Apparente
		(m)	(%)	(Mg/m ³)
HAN21EC_05_GC	0.10	1LINER	78.7	1.47
HAN21EC_05_GC	0.60	1LINER	85.5	1.50
HAN21EC_05_GC	1.10	2LINER	77.1	1.49
HAN21EC_05_GC	1.60	2LINER	80.2	1.53
HAN21EC_05_GC	2.10	3LINER	73.3	1.54
HAN21EC_05_GC	2.60	3LINER	71.6	1.55
HAN21EC_06_GC	0.05	1LINER	47.3	1.48
HAN21EC_06_GC	0.10	2LINER	45.6	1.54
HAN21EC_06_GC	0.60	2LINER	46.4	1.58
HAN21EC_06_GC	1.10	3LINER	48.4	1.57
HAN21EC_06_GC	1.60	3LINER	49.1	1.61
HAN21EC_07_GC R2	0.05	1LINER	48.4	1.51
HAN21EC_07_GC R2	0.57	2LINER	44.0	1.65
HAN21EC_07_GC R2	1.00	2LINER	45.7	1.67
HAN21EC_07_GC R2	1.57	3LINER	41.7	1.63
HAN21S_08_GC R2	0.05	1LINER	46.1	1.52
HAN21S_08_GC R3	0.50	1LINER	43.7	1.59
HAN21S_08_GC R4	1.00	2LINER	50.9	1.63
HAN21S_08_GC R5	2.00	3LINER	49.3	1.62

Tabella 8.2 - Sintesi dei risultati delle prove geotecniche

Campione	Profondità (m)	
HAN21EC_05_GC-Liner 1	0.00	
LIMITI DI ATTERBERG	LIMITE DI LIQUIDITA'	70
	LIMITE DI PLASTICITA'	35
	INDICE PLASTICITA'	35
DATI GRANULOMETRICI	Ciottoli (%)	0.00
	Ghiaia (%)	0.00
	Sabbia (%)	23.78
	Limo (%)	60.32
	Argilla (%)	15.90
Peso Specifico Assoluto (media) (Mg/m ³)		2.57
Volume Campione: (cm ³)		78.12

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	
 iLStudio. Engineering & Consulting Studio	RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Pagina 53	Di 64

Peso Campione: (g)	114.45
Peso di Volume: (Mg/m ³)	1.47
Contenuto in acqua: (%)	78.68
Densità Secca: (Mg/m ³)	0.82

Campione	Profondità (m)	
HAN21EC_05_GC-Liner 1	0.50	
LIMITI DI ATTERBERG	LIMITE DI LIQUIDITA'	70
	LIMITE DI PLASTICITA'	34
	INDICE PLASTICITA'	36
DATI GRANULOMETRICI	Ciottoli (%)	0.00
	Ghiaia (%)	0.00
	Sabbia (%)	27.92
	Limo (%)	51.48
	Argilla (%)	20.60
Peso Specifico Assoluto (media) (Mg/m ³)	2.61	
Volume Campione: (cm ³)	78.12	
Peso Campione: (g)	117.20	
Peso di Volume: (Mg/m ³)	1.50	
Contenuto in acqua: (%)	85.39	
Densità Secca: (Mg/m ³)	0.81	

Campione	Profondità (m)	
HAN21EC_05_GC-Liner 2	1.00	
LIMITI DI ATTERBERG	LIMITE DI LIQUIDITA'	52
	LIMITE DI PLASTICITA'	31
	INDICE PLASTICITA'	21
DATI GRANULOMETRICI	Ciottoli (%)	0.00
	Ghiaia (%)	0.00
	Sabbia (%)	3.92
	Limo (%)	68.67
	Argilla (%)	27.41
Peso Specifico Assoluto (media) (Mg/m ³)	2.58	
Volume Campione: (cm ³)	78.12	
Peso Campione: (g)	116.22	
Peso di Volume: (Mg/m ³)	1.49	
Contenuto in acqua: (%)	77.07	
Densità Secca: (Mg/m ³)	0.84	



Campione	Profondità (m)	
HAN21EC_05_GC-Liner 2	1.50	
LIMITI DI ATTERBERG	LIMITE DI LIQUIDITA'	55
	LIMITE DI PLASTICITA'	29
	INDICE PLASTICITA'	26
DATI GRANULOMETRICI	Ciottoli (%)	0.00
	Ghiaia (%)	0.00
	Sabbia (%)	3.97
	Limo (%)	60.55
	Argilla (%)	31.48
Peso Specifico Assoluto (media) (Mg/m ³)	2.64	
Volume Campione: (cm ³)	78.12	
Peso Campione: (g)	119.65	
Peso di Volume: (Mg/m ³)	1.53	
Contenuto in acqua: (%)	80.06	
Densità Secca: (Mg/m ³)	0.85	

Campione	Profondità (m)	
HAN21EC_05_GC-Liner 3	2.00	
LIMITI DI ATTERBERG	LIMITE DI LIQUIDITA'	75
	LIMITE DI PLASTICITA'	34
	INDICE PLASTICITA'	41
DATI GRANULOMETRICI	Ciottoli (%)	0.00
	Ghiaia (%)	0.00
	Sabbia (%)	7.53
	Limo (%)	59.26
	Argilla (%)	33.21
Peso Specifico Assoluto (media) (Mg/m ³)		2.51
Volume Campione: (cm ³)		78.12
Peso Campione: (g)		120.20
Peso di Volume: (Mg/m ³)		1.54
Contenuto in acqua: (%)		71.16
Densità Secca: (Mg/m ³)		0.90



Campione	Profondità (m)	
HAN21EC_05_GC-Liner 3	2.50	
LIMITI DI ATTERBERG	LIMITE DI LIQUIDITA'	71
	LIMITE DI PLASTICITA'	31
	INDICE PLASTICITA'	40
DATI GRANULOMETRICI	Ciottoli (%)	0.00
	Ghiaia (%)	0.12
	Sabbia (%)	11.12
	Limo (%)	51.88
	Argilla (%)	36.88
Peso Specifico Assoluto (media) (Mg/m ³)		2.55
Volume Campione: (cm ³)		78.12
Peso Campione: (g)		120.98
Peso di Volume: (Mg/m ³)		1.55
Contenuto in acqua: (%)		73.31
Densità Secca: (Mg/m ³)		0.89

Campione	Profondità (m)	
HAN21EC_06_GC-Liner 1	0.00	
LIMITI DI ATTERBERG	LIMITE DI LIQUIDITA'	39
	LIMITE DI PLASTICITA'	33
	INDICE PLASTICITA'	6
DATI GRANULOMETRICI	Ciottoli (%)	0.00
	Ghiaia (%)	0.21
	Sabbia (%)	72.67
	Limo (%)	19.86
	Argilla (%)	7.26
Peso Specifico Assoluto (media) (Mg/m ³)		2.70
Volume Campione: (cm ³)		78.12
Peso Campione: (g)		115.45
Peso di Volume: (Mg/m ³)		1.48
Contenuto in acqua: (%)		47.14
Densità Secca: (Mg/m ³)		1.00

Campione	Profondità (m)	
HAN21EC_06_GC-Liner 2	0.10	
LIMITI DI ATTERBERG	LIMITE DI LIQUIDITA'	39

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 55 Di 64	

	LIMITE DI PLASTICITA'	35
	INDICE PLASTICITA'	4
DATI GRANULOMETRICI	Ciottoli (%)	0.00
	Ghiaia (%)	0.36
	Sabbia (%)	64.08
	Limo (%)	24.67
	Argilla (%)	10.89
Peso Specifico Assoluto (media) (Mg/m ³)		2.65
Volume Campione: (cm ³)		78.12
Peso Campione: (g)		120.28
Peso di Volume: (Mg/m ³)		1.54
Contenuto in acqua: (%)		45.75
Densità Secca: (Mg/m ³)		1.06



	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	
	RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Pagina 56	Di 64

Campione	Profondità (m)	
HAN21EC_06_GC-Liner 2	0.60	
LIMITI DI ATTERBERG	LIMITE DI LIQUIDITA'	32
	LIMITE DI PLASTICITA'	29
	INDICE PLASTICITA'	3
DATI GRANULOMETRICI	Ciottoli (%)	0.00
	Ghiaia (%)	0.83
	Sabbia (%)	57.11
	Limo (%)	30.85
	Argilla (%)	11.21
Peso Specifico Assoluto (media) (Mg/m ³)		2.68
Volume Campione: (cm ³)		78.12
Peso Campione: (g)		123.80
Peso di Volume: (Mg/m ³)		1.58
Contenuto in acqua: (%)		46.37
Densità Secca: (Mg/m ³)		1.08

Campione	Profondità (m)	
HAN21EC_06_GC-Liner 3	1.10	
LIMITI DI ATTERBERG	LIMITE DI LIQUIDITA'	32
	LIMITE DI PLASTICITA'	28
	INDICE PLASTICITA'	4
DATI GRANULOMETRICI	Ciottoli (%)	0.00
	Ghiaia (%)	10.80
	Sabbia (%)	65.29
	Limo (%)	15.51
	Argilla (%)	8.40
Peso Specifico Assoluto (media) (Mg/m ³)		2.70
Volume Campione: (cm ³)		78.12
Peso Campione: (g)		122.45
Peso di Volume: (Mg/m ³)		1.57
Contenuto in acqua: (%)		48.34
Densità Secca: (Mg/m ³)		1.06

Campione	Profondità (m)	
HAN21EC_06_GC-Liner 3	1.60	
LIMITI DI ATTERBERG	LIMITE DI LIQUIDITA'	29
	LIMITE DI PLASTICITA'	24
	INDICE PLASTICITA'	5
DATI GRANULOMETRICI	Ciottoli (%)	0.00
	Ghiaia (%)	2.07
	Sabbia (%)	56.99
	Limo (%)	33.31
	Argilla (%)	7.63
Peso Specifico Assoluto (media) (Mg/m ³)		2.65
Volume Campione: (cm ³)		78.12
Peso Campione: (g)		125.82
Peso di Volume: (Mg/m ³)		1.61
Contenuto in acqua: (%)		49.17
Densità Secca: (Mg/m ³)		1.08

Campione	Profondità (m)	
HAN21EC_07_GC-R2-Liner 1	0.00	
LIMITI DI ATTERBERG	LIMITE DI LIQUIDITA'	33



	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	
	RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Pagina 57	Di 64

	LIMITE DI PLASTICITA'	29
	INDICE PLASTICITA'	4
DATI GRANULOMETRICI	Ciottoli (%)	0.00
	Ghiaia (%)	0.00
	Sabbia (%)	44.34
	Limo (%)	36.35
	Argilla (%)	19.31
Peso Specifico Assoluto (media) (Mg/m ³)		2.67
Volume Campione: (cm ³)		78.12
Peso Campione: (g)		118.30
Peso di Volume: (Mg/m ³)		1.51
Contenuto in acqua: (%)		47.92
Densità Secca: (Mg/m ³)		1.02

Campione	Profondità (m)	
HAN21EC_07_GC-R2-Liner 2	0.57	
LIMITI DI ATTERBERG	LIMITE DI LIQUIDITA'	32
	LIMITE DI PLASTICITA'	29
	INDICE PLASTICITA'	3
DATI GRANULOMETRICI	Ciottoli (%)	0.00
	Ghiaia (%)	0.55
	Sabbia (%)	46.40
	Limo (%)	45.24
	Argilla (%)	7.81
Peso Specifico Assoluto (media) (Mg/m ³)		2.69
Volume Campione: (cm ³)		78.12
Peso Campione: (g)		128.68
Peso di Volume: (Mg/m ³)		1.65
Contenuto in acqua: (%)		45.84
Densità Secca: (Mg/m ³)		1.13

Campione	Profondità (m)	
HAN21EC_07_GC-R2-Liner 2	1.00	
LIMITI DI ATTERBERG	LIMITE DI LIQUIDITA'	32
	LIMITE DI PLASTICITA'	27
	INDICE PLASTICITA'	5
DATI GRANULOMETRICI	Ciottoli (%)	0.00
	Ghiaia (%)	0.55
	Sabbia (%)	53.55
	Limo (%)	37.18
	Argilla (%)	8.72
Peso Specifico Assoluto (media) (Mg/m ³)		2.68
Volume Campione: (cm ³)		78.12
Peso Campione: (g)		130.30
Peso di Volume: (Mg/m ³)		1.67
Contenuto in acqua: (%)		45.84
Densità Secca: (Mg/m ³)		1.14

Campione	Profondità (m)	
HAN21EC_07_GC-R2-Liner 3	2.00	
LIMITI DI ATTERBERG	LIMITE DI LIQUIDITA'	27
	LIMITE DI PLASTICITA'	22
	INDICE PLASTICITA'	5
DATI GRANULOMETRICI	Ciottoli (%)	0.00



	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	
	RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Pagina 58	Di 64

	Ghiaia (%)	0.45
	Sabbia (%)	55.80
	Limo (%)	26.84
	Argilla (%)	16.91
Peso Specifico Assoluto (media) (Mg/m ³)		2.64
Volume Campione: (cm ³)		78.12
Peso Campione: (g)		127.20
Peso di Volume: (Mg/m ³)		1.63
Contenuto in acqua: (%)		41.76
Densità Secca: (Mg/m ³)		1.15

Campione	Profondità (m)	
HAN21S_08_GC-R2-Liner 1	0.00	
LIMITI DI ATTERBERG	LIMITE DI LIQUIDITA'	24
	LIMITE DI PLASTICITA'	21
	INDICE PLASTICITA'	3
DATI GRANULOMETRICI	Ciottoli (%)	0.00
	Ghiaia (%)	0.21
	Sabbia (%)	70.42
	Limo (%)	20.42
	Argilla (%)	8.95
Peso Specifico Assoluto (media) (Mg/m ³)		2.68
Volume Campione: (cm ³)		78.12
Peso Campione: (g)		118.45
Peso di Volume: (Mg/m ³)		1.52
Contenuto in acqua: (%)		45.59
Densità Secca: (Mg/m ³)		1.04

Campione	Profondità (m)	
HAN21S_08_GC-R2-Liner 1	0.50	
LIMITI DI ATTERBERG	LIMITE DI LIQUIDITA'	30
	LIMITE DI PLASTICITA'	24
	INDICE PLASTICITA'	9
DATI GRANULOMETRICI	Ciottoli (%)	0.00
	Ghiaia (%)	0.44
	Sabbia (%)	58.61
	Limo (%)	28.70
	Argilla (%)	12.25
Peso Specifico Assoluto (media) (Mg/m ³)		2.64
Volume Campione: (cm ³)		78.12
Peso Campione: (g)		124.20
Peso di Volume: (Mg/m ³)		1.59
Contenuto in acqua: (%)		43.61
Densità Secca: (Mg/m ³)		1.11



Campione	Profondità (m)	
HAN21S_08_GC-R2-Liner 2	1.00	
LIMITI DI ATTERBERG	LIMITE DI LIQUIDITA'	34
	LIMITE DI PLASTICITA'	29
	INDICE PLASTICITA'	5
DATI GRANULOMETRICI	Ciottoli (%)	0.00
	Ghiaia (%)	0.32
	Sabbia (%)	54.19
	Limo (%)	29.07
	Argilla (%)	16.42
Peso Specifico Assoluto (media) (Mg/m ³)		2.66

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	
	RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Pagina 59	Di 64

Volume Campione: (cm ³)	78.12
Peso Campione: (g)	127.45
Peso di Volume: (Mg/m ³)	1.63
Contenuto in acqua: (%)	50.78
Densità Secca: (Mg/m ³)	1.08

Campione	Profondità (m)	
HAN21S_08_GC-R2-Liner 3	2.00	
LIMITI DI ATTERBERG	LIMITE DI LIQUIDITA'	31
	LIMITE DI PLASTICITA'	28
	INDICE PLASTICITA'	3
DATI GRANULOMETRICI	Ciottoli (%)	0.00
	Ghiaia (%)	0.00
	Sabbia (%)	70.02
	Limo (%)	16.76
	Argilla (%)	13.22
Peso Specifico Assoluto (media) (Mg/m ³)	2.63	
Volume Campione: (cm ³)	78.12	
Peso Campione: (g)	126.78	
Peso di Volume: (Mg/m ³)	1.62	
Contenuto in acqua: (%)	48.98	
Densità Secca: (Mg/m ³)	1.09	

Campione	Profondità (m)	
HAN21S_09_GC-R1-Bag	0.00-0.40	
LIMITI DI ATTERBERG	LIMITE DI LIQUIDITA'	26
	LIMITE DI PLASTICITA'	24
	INDICE PLASTICITA'	2
DATI GRANULOMETRICI	Ciottoli (%)	0.00
	Ghiaia (%)	14.32
	Sabbia (%)	68.29
	Limo (%)	13.62
	Argilla (%)	3.77
Peso Specifico Assoluto (media) (Mg/m ³)	2.77	
Volume Campione: (cm ³)	78.12	
Peso Campione: (g)	120.20	
Peso di Volume: (Mg/m ³)	1.54	
Contenuto in acqua: (%)	44.06	
Densità Secca: (Mg/m ³)	1.07	

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 60 Di 64	

9. MODELLO GEOLOGICO DEL SOTTOSUOLO

9.1 Modello geologico dei fondali marini

L'analisi comparata dei dati permette di valutare le caratteristiche geologiche dell'area indagata. Si possono distinguere tre settori:

- Settore nord-occidentale: rappresenta una zona a probabile substrato rigido e ridotte coperture di sedimenti.
- Settore centro-settentrionale: è la zona con minore copertura di sedimenti pelitici e rappresenta una zona ad alto tasso erosivo.
- Settore orientale e meridionale: è la zona relativamente meno soggetta processi di erosione e che presenta il maggiore accumulo sedimentario di natura pelitica.
- Il corridoio di collegamento con la terraferma presenta depositi formati in seguito all'azione di correnti di fondo. Verso la zona vicina alla terraferma sembra poter riconoscere facies correlabili alla presenza di coralligeno di piattaforma.

10. CARATTERIZZAZIONE FISICA E MECCANICA DEL SOTTOSUOLO

In questa fase preliminare non è stata eseguita una campagna geognostica finalizzata alla determinazione dei parametri fisici e meccanici dei terreni che ospiteranno il cavidotto a terra. Una completa campagna di indagini dirette con prelievo di campioni verrà effettuata in fase esecutiva.

Diversamente è stata eseguita una campagna di indagini dirette e indirette nel tratto di mare interessato dagli aerogeneratori e del cavidotto. I dati, ottenuti in questa prima fase di indagini, sono consultabili nell'elaborato C0420.UR24.INDMAR.00.a – “Rapporto sulle indagini a mare” e, in sintesi, al capitolo 14 di questa relazione.

10.1 Modellazione geotecnica



La modellazione geotecnica, alla luce di specifiche indagini geologiche eseguite, definisce, le scelte progettuali in funzione del tipo di opera da realizzare e delle modalità costruttive.

Il modello geotecnico tiene conto anche del volume di terreno influenzato, direttamente o indirettamente, dalla costruzione del manufatto e che a sua volta influenzerà il comportamento del manufatto stesso; illustra inoltre i procedimenti impiegati per le verifiche geotecniche, per tutti gli stati limite previsti dalla normativa tecnica vigente, in riferimento al rapporto del manufatto con il terreno.

Il modello geotecnico è pertanto parte integrante ed essenziale della relazione geotecnica che ha il compito di sintetizzare e verificare i risultati delle indagini geognostiche effettuate.

I terreni campionati dal fondale marino possono essere identificati utilizzando la classificazione basata sulle diverse percentuali delle classi granulometriche presenti nella terra (AGI - Associazione Geotecnica Italiana – 1977)

Inoltre Per definire il tipo di comportamento del terreno ed il suo stato di consistenza bisogna considerare il contenuto d'acqua e confrontarlo con i valori corrispondenti al limite liquido e plastico ottenuti con i limiti di Attenberg.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
		Data	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Pagina	61
		Di	64

SONDAGGIO	DENOMINAZIONE	CONSISTENZA
HAN21EC_05_GC	Limo sabbioso argilloso	Poco plastico
HAN21EC_05_GC	Limo con sabbia argilloso	Poco plastico
HAN21EC_05_GC	Limo con argilla	Poco plastico
HAN21EC_05_GC	Limo con argilla	Poco plastico
HAN21EC_05_GC	Limo con argilla	Poco plastico
HAN21EC_05_GC	Limo con argilla debolmente sabbioso	Molto plastico
HAN21EC_06_GC	Limo con argilla debolmente sabbioso	Non plastico
HAN21EC_06_GC	Sabbia limosa debolmente argillosa	Molto molle
HAN21EC_06_GC	Sabbia limosa debolmente argillosa	Molto molle
HAN21EC_06_GC	Sabbia limosa debolmente argillosa	Molto molle
HAN21EC_06_GC	Sabbia limosa debolmente argillosa	Molto molle
HAN21EC_07_GC R2	Sabbia limosa debolmente argillosa	Molto molle
HAN21EC_07_GC R2	Sabbia limosa debolmente argillosa	Molto molle
HAN21EC_07_GC R2	Sabbia limosa debolmente argillosa	Molto molle
HAN21EC_07_GC R2	Sabbia limosa debolmente argillosa	Molto molle
HAN21S_08_GC R2	Sabbia con limo argillosa	Molto molle
HAN21S_08_GC R3	Sabbia con limo argillosa	Non plastico
HAN21S_08_GC R4	Sabbia limosa argillosa	Molto molle
HAN21S_08_GC R5	Sabbia limosa argillosa	Molto molle
HAN21S_09_GC-R1-Bag	Sabbie ghiaiose e limose	Molto molle



I risultati delle prove indice sono coerenti con quanto riportato dalle descrizioni visive; non sono state rilevate

anomalie. I risultati dei limiti di Atterberg per i campioni prelevati dal sondaggio HAN21EC_05 tendono a collocarsi molto vicini alla "Linea A". Questa circostanza è indicativa di un comportamento intermedio tra limo e argilla; le conseguenti classificazioni (limo elastico o argilla grassa) sono generalmente coerenti con il contenuto di argilla determinato ai fini della distribuzione granulometrica.

La distribuzione granulometrica ha confermato che i campioni HAN21EC_06, HAN21EC_07, HAN21S_08 e

HAN21S_09 sono principalmente costituiti da sabbie limose ed, occasionalmente, da limi sabbiosi. La natura non plastica di questi terreni è stata confermata dai valori molto bassi dell'Indice di Plasticità misurato tramite le prove dei limiti di Atterberg.

Le prove di densità minima e massima non sono state effettuate, poiché il contenuto di fini è risultato generalmente superiore al limite del 15% stabilito per questa procedura.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 62 Di 64	



11. CONCLUSIONI

La definizione del contesto geologico nel quale si sviluppa l'area in studio ha permesso di dedurre che:

1. Il sito non presenta problemi di stabilità a causa della presenza di agenti morfodinamici attivi che possono turbare l'habitus geomorfologico dell'area in studio ed interferire con le opere di cui in progetto;
2. La caratterizzazione del sottosuolo risulta sostanzialmente univoca, con modeste differenze ma ininfluenti ai fini della definizione alle azioni progettuali da intraprendere.

Poiché 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 un'ulteriore campagna di indagini dirette (carotaggi) per redigere un quadro completo del sito in esame con conseguente definizione delle caratteristiche geotecniche dell'area.

Queste indagini saranno necessarie per il prelievo di provini che, in funzione delle matrici del sottosuolo dei fondali (rocce o strati argillosi piuttosto che sabbiosi), potranno definire con il dovuto dettaglio le caratteristiche geotecniche ai fini della progettazione esecutiva.



	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 63 Di 64	

12. BIBLIOGRAFIA

Quello riportato è l'elenco dei documenti scientifici a contenuto geologico, idrogeologico e geomorfologico presi in considerazione, ovvero studiati o consultati ed a cui è fatto esplicito o implicito riferimento nel corso dello studio.

12.1 Bibliografia inquadramento a mare

- CoNiSMa - convenzione 7 seas med s.r.l. – conisma per analisi ed interpretazione di dati sismici e acustici acquisiti nell'offshore di marsala per la realizzazione di un parco eolico.
- Dott. Geol. Pulizzi Enzo M. e Dott. Geol. Vinci Nicola Enrico - Indagine con metodologia georadar per la mappatura dei sottoservizi.
- Fugro - Rilievo Geofisico per il Parco Eolico Offshore Flottante di Hannibal Rapporto di Fattibilità – WP1.
- Fugro - Hannibal Floating Offshore Windfarm Geophysical Survey Factual Report-WP2.
- Fugro - Rapporto di campo – Caratterizzazione Ambientale e geotecnica dei sedimenti marini.
- Fugro - Rapporto – Risultati delle prove geotecniche di laboratorio.
- Argnani A., 1990. *The strait of Sicily Rift zone: foreland deformation related of the evolution of back-arc basin. J. Geodyn.*, 12, pp. 311-331.
- Borsetti A.M., Colantoni P., 1975- *Seaward extensions of some North African and Sicilian structures and sediments. Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23[4a]: 105-106.
- Catalano R. & D'Argenio B., 1982. *Schema geologico della Sicilia. In: Catalano R., D'Argenio B. (Eds.), Guida alla geologia della Sicilia occidentale. Soc. Geol. It*, pp. 9–41.
- Catalano R. & D'Argenio B. EDS. (1990) - *Hammering a Seismic Section. Field Trip in Western Sicily*, May 17-19, 1990: Guide Book. Dip
- Colantoni P., Tramontana M., Alberini C. (1993) *Some notes on recent turbiditic sedimentation in the Pantelleria Basin (Sicily Channel). UNESCO reports in Marine Science* 58:147–152.
- Colantoni P., 1995. - *I sedimenti delle praterie a Posidonia oceanica. Suppl. alla Rivista Marittima* n° 12, 48-55.
- Colantoni P., 1995. - *Cartografia delle praterie di Posidonia. Suppl. alla Rivista Marittima* n° 12, 106-122
- Lentini F., Carbone S., Catalano S., 1994. *Main structural domains of the central mediterranean region and their Neogene tectonic evolution. Boll. Geof. Teor. e Appl. Vol. 36, (N° 141-144), pp. 103-125.*
- Robert S. Dietz, 1952. *Geomorphic Evolution of Continental Terrace (Continental Shelf and Slope). AAPG Bulletin* (1952) 36 (9): 1802–1819.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE E ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA MARINA DI POSA	Data Pagina 64 Di 64	

Il presente documento, composto da n. 64 pagine è protetto dalle leggi nazionali e comunitarie in tema di proprietà intellettuali delle opere professionali e non può essere riprodotto o copiato senza specifica autorizzazione del progettista.

Taranto, Novembre 2021
Severini

Dott. Ing. Luigi