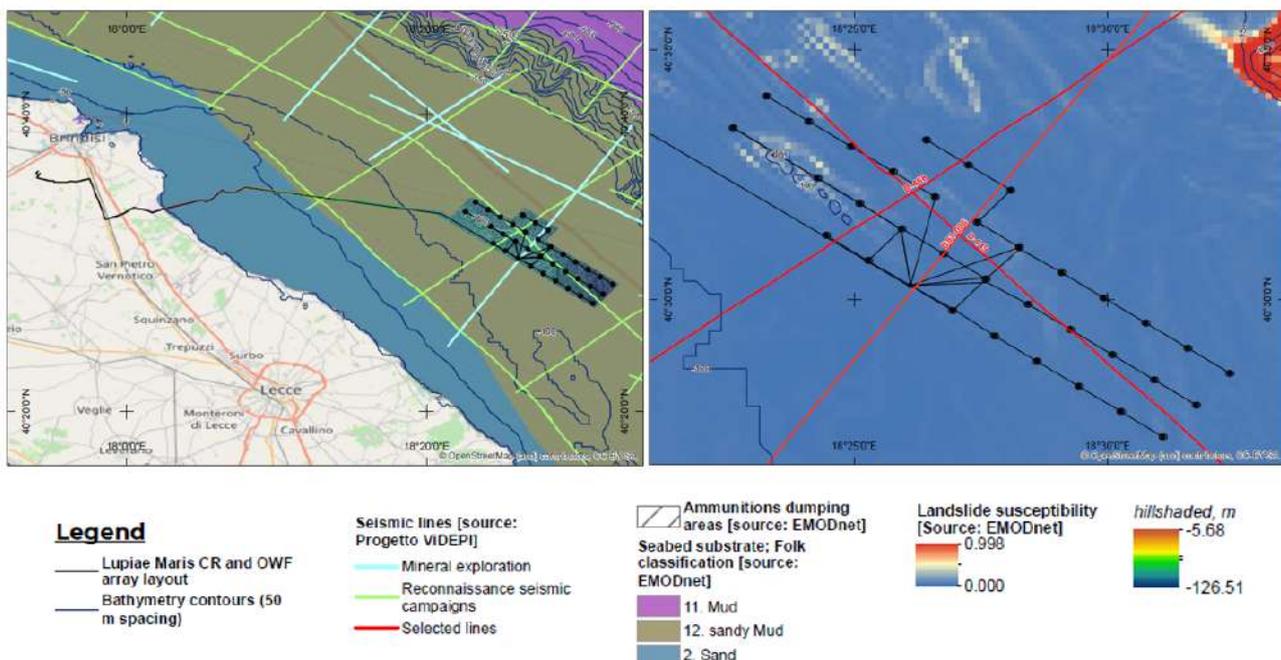


## INDICE

1	PREMESSA .....	1
2	CONTENUTI ELABORATO R.1.3.2 – GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA .....	2
	2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA OFFSHORE .....	2
	2.2 ASSETTO STRATIGRAFICO E TIPOLOGIA DI SEDIMENTI .....	4
	2.3 GEOMORFOLOGIA .....	8
3	CONTENUTI ELABORATO S.2 PAR. 4.1.3.3 – BIOCENOSI .....	11
4	CONCLUSIONI .....	17
	4.1 SINTESI E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE TRACCIATO CAVIDOTTO .....	17
	4.2 SINTESI E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE AREA PARCO EOLICO .....	17
5	CARTOGRAFIA MORFOBATIMETRIA E BIOCENOSI – ELABORATO T.3.2 .....	21

## 1 PREMESSA

Al fine di agevolare il lavoro di lettura integrata del progetto è stato elaborato il presente documento riepilogativo in cui sono state raggruppate le informazioni in merito alla geologia e alla geomorfologia dell'area offshore riportate in più parti della documentazione progettuale agli atti. In particolare, nel presente documento vengono riportati i contenuti dell'elaborato R.1.3.2, con riferimento agli aspetti geologici e geomorfologici, gli elementi conoscitivi relativi alla biocenosi riportati al paragrafo 4.1.3.3 del SIA (elaborato S.2), le conclusioni relative alla compatibilità del sito rispetto alla realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori riportate al paragrafo 6.2 dell'elaborato R.3.2.2 e al paragrafo 7.4.4 dell'elaborato R.1.2) e la cartografia in cui gli aerogeneratori sono riportati in sovrapposizione con la morfobatimetria e la biocenosi (elaborato T.3.2). Rispetto alla cartografia si evidenzia che, come riportato nella seguente immagine (figura 3 dell'elaborato R.1.3.2), l'area su cui ricade l'impianto ricade su un unico litotipo, per tale ragione sono stati cartografati unicamente gli elementi afferenti la morfologia e la biocenosi che costituiscono le variabili sito-specifiche che condizionano il posizionamento degli ancoraggi.



## 2 CONTENUTI ELABORATO R.1.3.2 – GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

### 2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA OFFSHORE

L'inquadramento geologico e tettonico del Mare Adriatico è conseguente alla subduzione della Placca Africana al di sotto della Placca Eurasiatica, e alla progressiva chiusura del Mediterraneo. Il Mare Adriatico e il settore settentrionale del Mare Ionio si trovano al di sopra della Placca Apula, che affiora sulla Penisola Pugliese. Questa placca è costituita da una successione spessa circa 6 km di rocce carbonatiche neritiche del Mesozoico – Paleocene (251 - 55.8 milioni di anni fa), a cui si sovrappongono parzialmente depositi marini principalmente terrigeni risalenti al Cenozoico (da 65.6 milioni di anni fa ad oggi).

L'origine della storia geologica del Mare Adriatico risale all'inizio del Mesozoico (65.5 – 251 milioni di anni fa), quando la regione Adriatica era probabilmente ancora collegata al continente Africano e formava un bacino embrionico marginale della Mesogea. La chiusura della Tetide, concomitante con l'apertura dell'Atlantico, ha dato origine a fasi compressive e tensionali successive alla fine del Giurassico (145.5 milioni di anni fa).

L'evoluzione del Bacino Adriatico Meridionale durante il Cenozoico (da 65.6 milioni di anni fa ad oggi) riflette la riattivazione e l'inversione di faglie estensive risalenti al Mesozoico (Minisini et al., 2006).

Durante il Quaternario (da 2.6 milioni di anni fa ad oggi), l'Adriatico Meridionale è stato soggetto a sollevamento e deformazione. Negli ultimi 500.000 anni si è verificata una sovrapposizione composta di sequenze regressive deposizionali (progradazionali). Queste sequenze si sono formate principalmente nel corso di lunghi intervalli di abbassamento del livello medio mare e sono delimitate all'estremità superiore da superfici erosive che interessano tutta la piattaforma (Minisini et al., 2006).

In sintesi, l'assetto geologico dell'area di progetto comprende rocce deformate carbonatiche e clastiche risalenti al Mesozoico – Cenozoico, a cui si sovrappongono sedimenti relativamente indeformati del Plio-Quaternario. In particolare, la natura e la configurazione dei sedimenti del Plio-Quaternario sono state fortemente influenzate dai cambiamenti del livello marino.

Dati geofisici disponibili per il lato occidentale del Mare Adriatico consentono di tracciare le variazioni del livello del mare all'interno della sequenza stratigrafica dei sedimenti. Le fluttuazioni del livello del mare durante gli ultimi 450 ka appaiono in cicli di circa 100 ka, associati ai principali eventi glaciali e interglaciali. Tali fluttuazioni indicano segni di trasgressione, regressione e terrazzamenti, nonché di movimento dei sedimenti associato alla tettonica dell'area ed a grandi movimenti di massa (Trincardi et al., 2004).

Il contributo di sedimenti al mare Adriatico proviene principalmente dal versante occidentale, in particolare dal fiume Po e dai fiumi Appenninici. I sedimenti fangosi distribuiti dai fiumi sono poi redistribuiti dalla corrente prevalente di senso antiorario, e gran parte di essi si accumula sul cuneo sedimentario presente lungo la costa italiana (Cattaneo et al, 2007).

Evidenze di riflettori sismici irregolari e/o oscuramento acustico possibilmente correlati a deformazione dei sedimenti e/o ai depositi di frana, sono osservati all'interno della sequenza deposizionale del tardo Quaternario. La sequenza deposizionale meno profonda (s1 mostrata in Figura 1) include sedimenti progradanti ben stratificati, mentre spostandosi verso la piattaforma esterna è presente una "unità regressiva forzata distale" osservabile sia a nord che a sud del promontorio del Gargano (Figura 1). Quest'ultima unità si trova sopra un riflettore basale ad alta impedenza con una forma leggermente concava, la cui superficie limite superiore si fonde verso terra con la non-conformità erosiva "ES1". I dati sismici suggeriscono che la litologia dei sedimenti costituenti l'unità regressiva 'distale' è prevalentemente di natura fangosa, e leggermente più grossolana rispetto alle unità sopra e sotto, e include possibilmente letti sottili di limi, sabbie fini e ciottoli sparsi sulla superficie superiore (Ridente e Trincardi, 2002). L'unità regressiva distale ha una geometria interna complessa, rispetto ai pacchetti di riflettori piano-paralleli presenti al di sopra ed al di sotto,

costituita principalmente da riflettori sismici contorti e localmente immersi verso terra (Figura 1). Ulteriori sequenze deposizionali sono osservate a profondità maggiori, divise da ulteriori superfici erosive (ES2 e ES3).

Argnani et al. (1993) forniscono una panoramica del modello macro-stratigrafico dell'area, evidenziando che lo spessore complessivo dei sedimenti plio-quadernari lungo la piattaforma esterna è di diverse centinaia di metri (evidenziato in giallo chiaro in Figura 2). Questi sedimenti sono formazioni risalenti al Miocene, e costituite da marne, carbonati, rocce calcaree ed evaporiti.

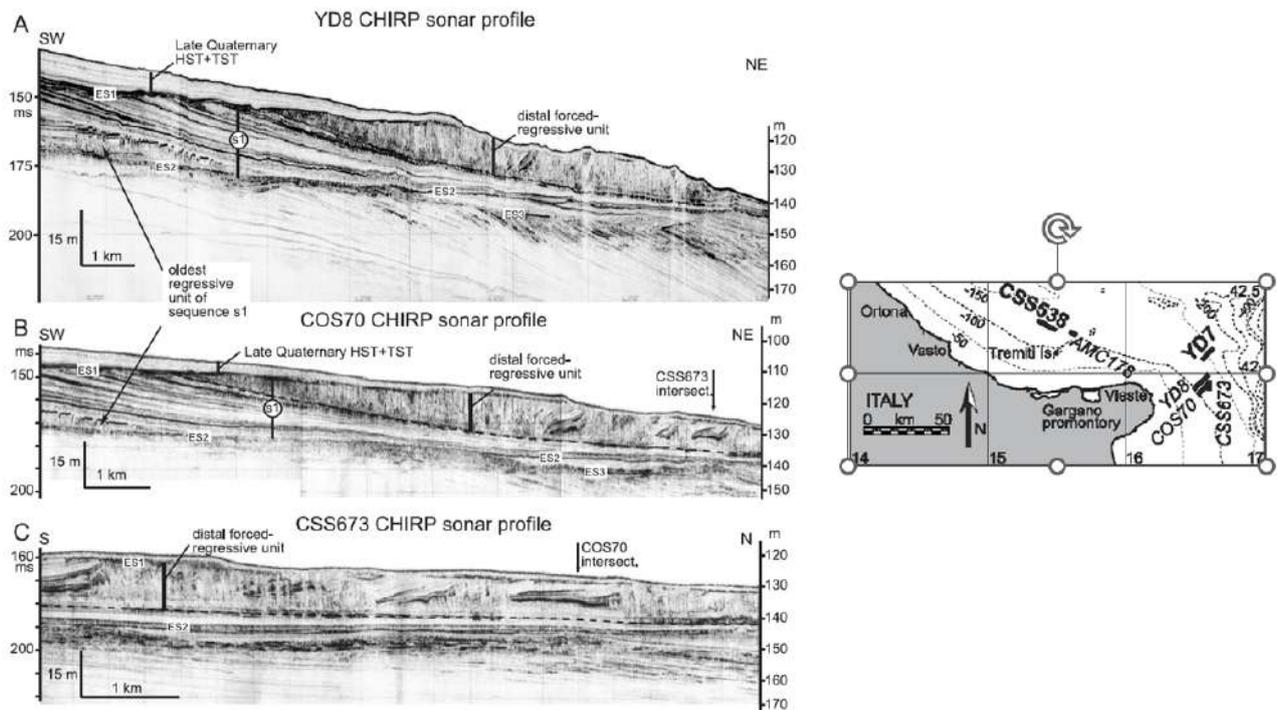


Figure 1: Stratigrafia tipica del cuneo sedimentario lungo la costa Ovest del Mare Adriatico al largo del Gargano (Trincardi et al., 2004)

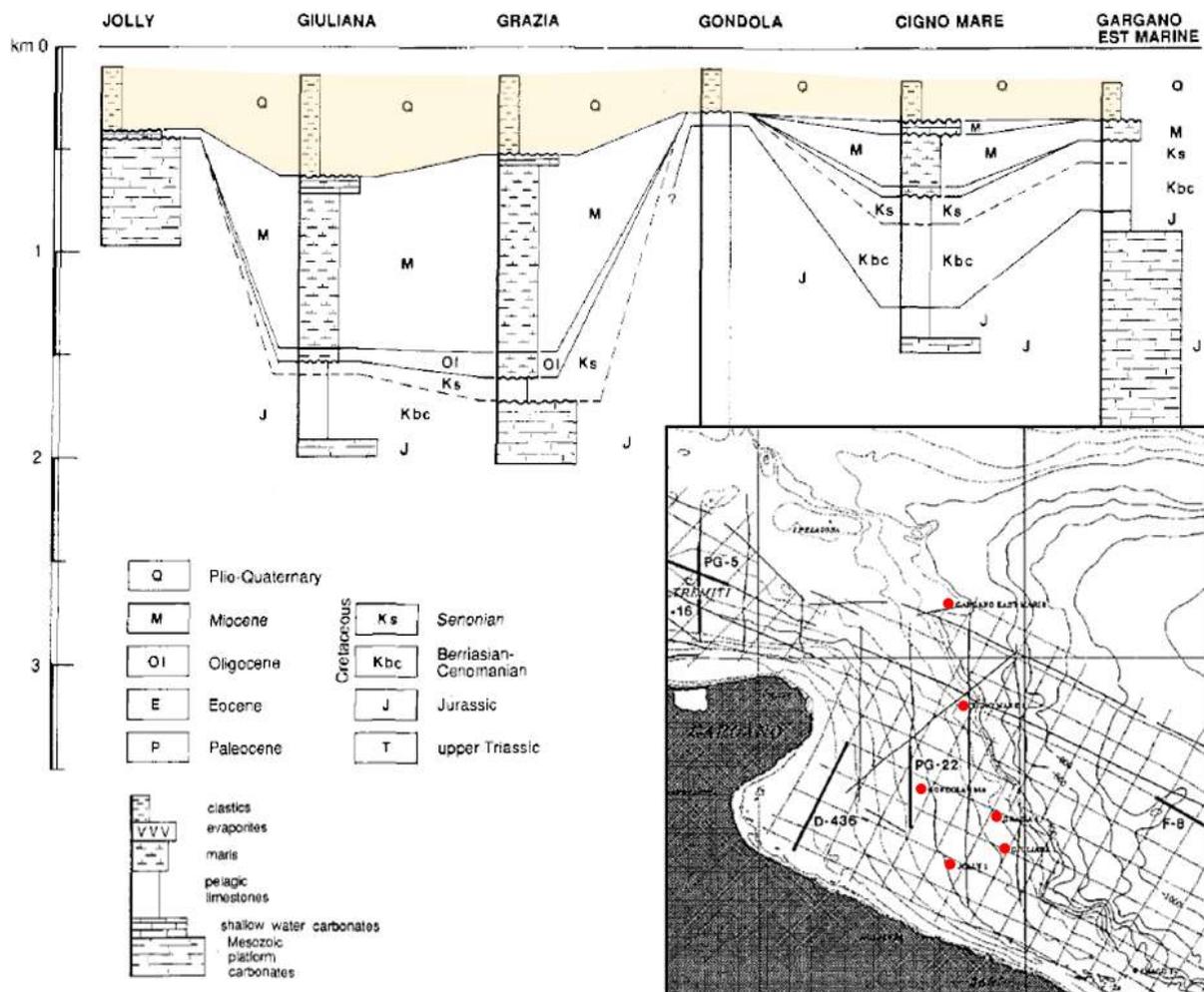


Figure 2: Ricostruzione di una sezione stratigrafica profonda in direzione S-N dell'area ad Est del Gargano (Argnani et al., 1993).

## 2.2 ASSETTO STRATIGRAFICO E TIPOLOGIA DI SEDIMENTI

Al fine di ipotizzare l'assetto stratigrafico e la tipologia di sedimenti attesi nell'area del progetto Lupiae Maris, le informazioni derivanti dalle prospezioni geofisiche mediante sub-bottom profiler (descritte al capitolo 3) sono state confrontate e complementate con le seguenti fonti di informazione:

- Letteratura scientifica
- Database EMODnet – "European Marine Observation and Data Network"
- Progetto ViDEPI – "Visibilità dei dati afferenti all'attività di esplorazione petrolifera in Italia"
- Dati relativi alle indagini ambientali (Geoambiente Srl, 2023)

Sulla base dei dati EMODnet, i sedimenti superficiali del fondale marino nell'area di progetto si classificano secondo la classificazione di Folk (1980) come "fango sabbioso", diventando "sabbia" lungo la porzione sotto costa della rotta del cavo di esportazione (Figura 3).

Come discusso in dettaglio al Capitolo 3, l'interpretazione dei dati del sub-bottom profiler ha permesso l'identificazione di un unico orizzonte, il quale è stato mappato all'interno dell'intera area di progetto, nonché lungo il percorso del cavo di esportazione. Questo orizzonte viene interpretato come la base della copertura di sedimenti sciolti al di sopra di un 'substrato sismico' presumibilmente costituito da sedimenti stratificati più competenti, e di varia natura.

Si osserva che la copertura di sedimenti al di sopra dell'orizzonte mappato varia tra 0 e 5 metri all'interno dell'area di progetto, mentre valori fino a 10 metri di spessore sono mappati lungo porzioni del percorso del cavo di esportazione, dove si osservano anche aree caratterizzate da substrato potenzialmente affiorante nella parte sotto costa.

Una possibile interpretazione del riflettore mappato è che quest'ultimo rappresenti i sedimenti più giovani depositati durante l'Olocene, sovrastanti le sequenze deposizionali più antiche associate alla trasgressione e alla regressione della linea di costa legate alle variazioni del livello medio mare. Questa interpretazione è considerata compatibile con la sequenza stratigrafica osservata in altre aree del margine occidentale Sud-Adriatico, come confermato anche dalla stratificazione in leggera pendenza osservata al di sotto dell'orizzonte mappato, che ricorda quella riscontrata all'interno del cuneo sedimentario al largo del promontorio del Gargano, e dovuta a deposizione trasgressiva (Figura 1).

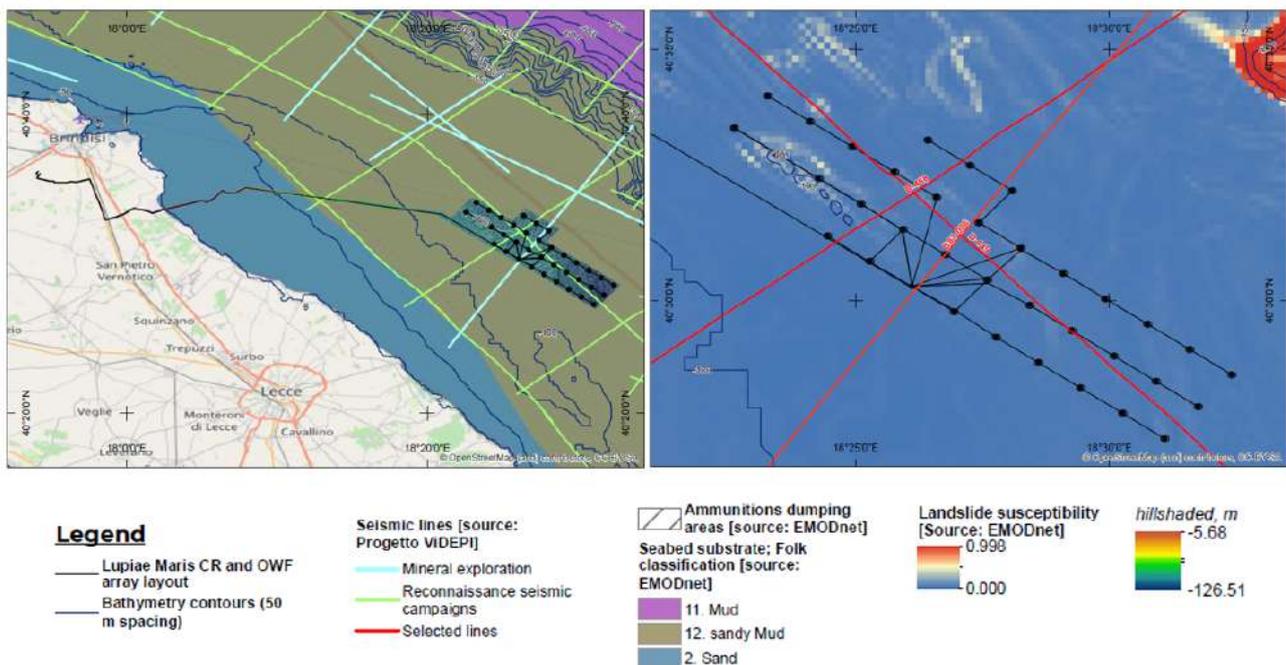


Figure 3: Mappatura dei sedimenti superficiali (Fonte EmodNET) e linee sismiche VIDEPI.

A più grande scala, la letteratura scientifica suggerisce la presenza di un significativo cuneo sedimentario lungo la costa occidentale dell'Adriatico meridionale. L'interpretazione dei dati geofisici profondi per l'esplorazione di idrocarburi riportati nel database VIDEPI, indica che nell'area di progetto è effettivamente prevista una copertura sedimentaria di diverse centinaia di metri di potenza. Un'interpretazione ipotetica (assumendo una velocità media di propagazione delle onde sismiche di 2000 m/s) dell'interfaccia del substrato roccioso per le linee D-467, D-468 e D81-006 è fornita in Figura 4.

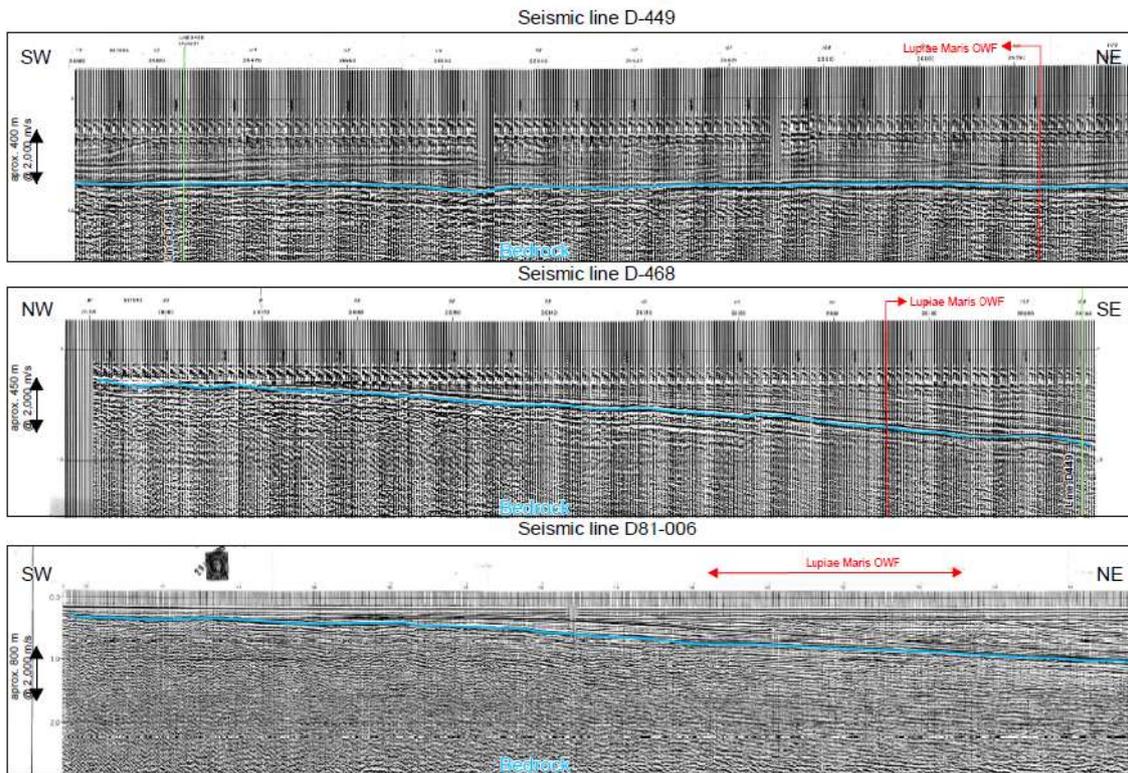


Figure 4: Interpretazione dei dati sismici VIDEPI disponibili in corrispondenza dell'area di progetto.

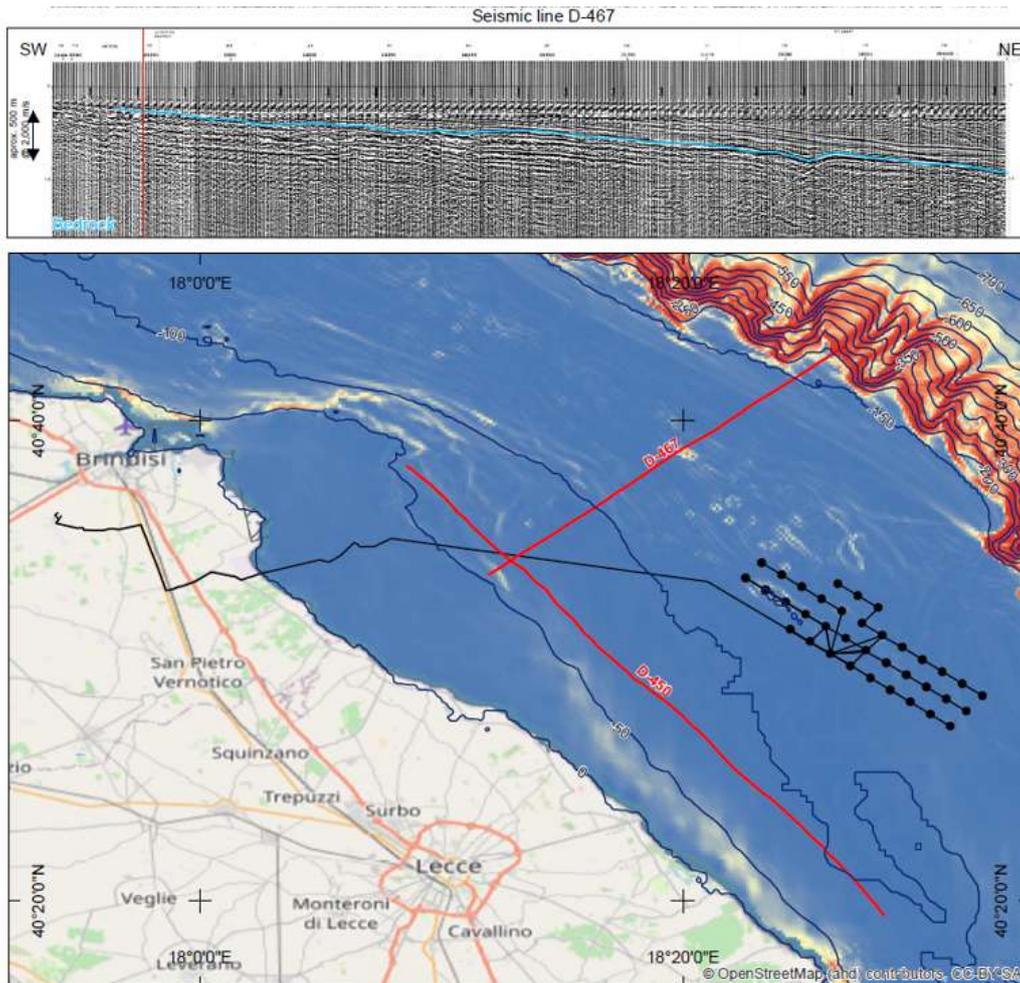
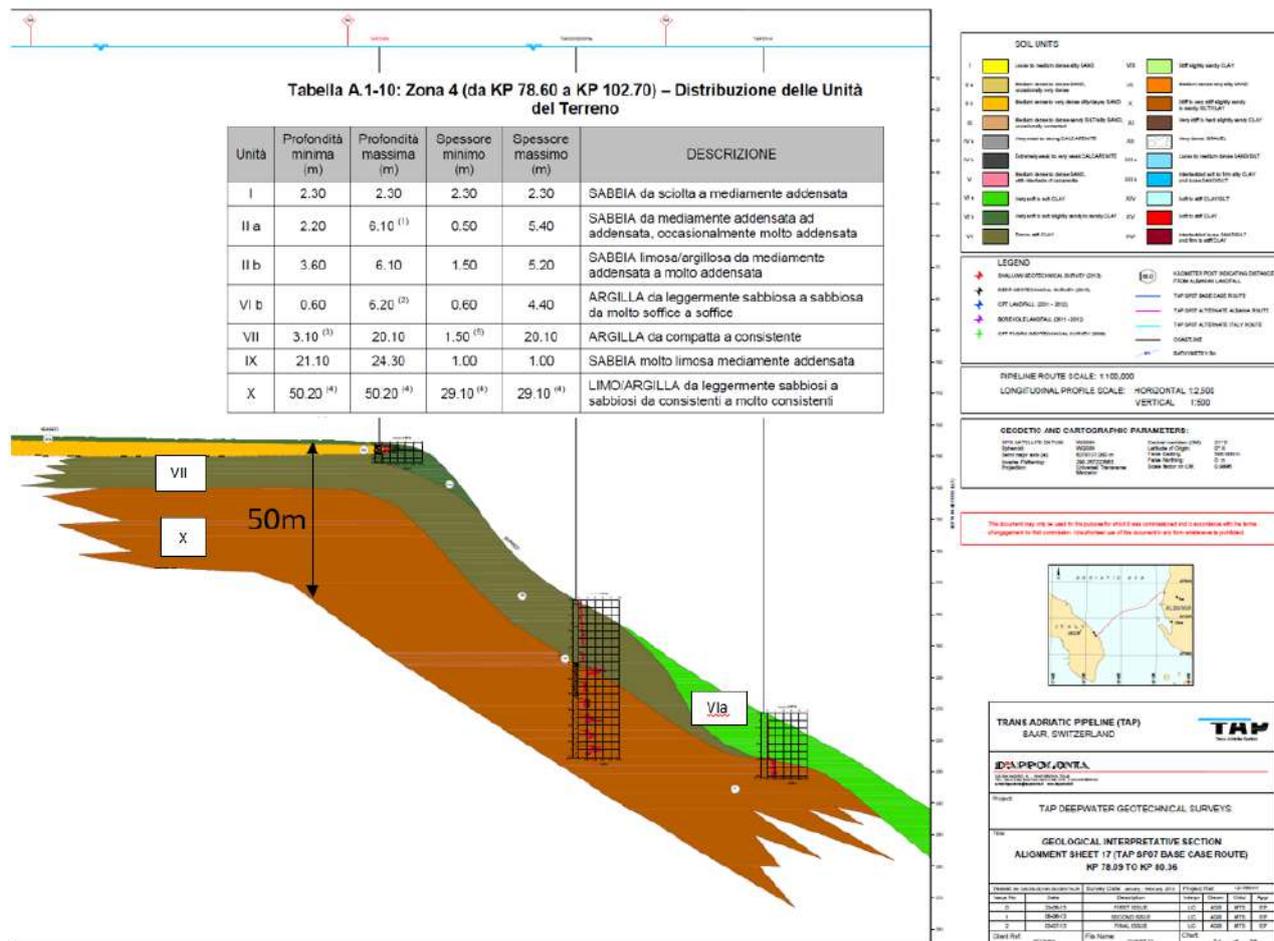


Figure 5: Interpretazione della linea sismica VIDEPI D-467.

Lungo il percorso del cavo di esportazione, il substrato roccioso diventa gradualmente meno profondo avvicinandosi alla costa, diventando potenzialmente affiorante in prossimità dell'area di approdo del cavo, come si evince dall'ipotetica interpretazione dell'interfaccia del substrato roccioso nella linea sismica D-467, riportata in Figura 5.

L'interpretazione proposta delle linee sismiche riportata VIDEPI è ulteriormente supportata dai risultati della campagna di indagine geotecnica effettuata a supporto della realizzazione del gasdotto Trans Adriatic Pipeline (TAP), il cui approdo si trova a San Foca (Lecce), a poche decine di km a sud dell'area di progetto Lupiae Maris. La Figura 6 riporta un'interpretazione della stratigrafia del margine della piattaforma continentale nel punto di attraversamento del gasdotto TAP. La stratigrafia evidenzia una spessa copertura di sedimenti in corrispondenza del margine della piattaforma, di spessore almeno pari alla massima profondità indagata di 50 m al di sotto del fondale marino.



### 2.3 GEOMORFOLOGIA

Si riportano di seguito le risultanze delle indagini in merito alla geomorfologia dell'area offshore, distinguendo le aree su cui ricade il tracciato dell'elettrodotto e quelle su cui ricade l'impianto.

Il **tracciato dell'elettrodotto** ha una lunghezza complessiva di circa 36 km, con batimetrie comprese tra 0 e 100 m.s.l.m. Dall'analisi della restituzione delle indagini morfobatimetriche eseguite si rileva quanto segue:

1. la fascia di fondale più vicina alla costa, della larghezza di circa 600 metri, si presenta un po' ovunque come una blanda scarpata con inclinazione media pari a circa l'1,7%;
2. ai piedi della scarpata litorale, si estende una zona di fondale assai poco inclinato (pendenza media ~ 0,3%), larga circa 2 Km, seguita da una secca, ovvero una fascia stretta e allungata parallelamente alla costa in cui il fondale risale di 5÷8 metri, talvolta in maniera piuttosto brusca. Questa parte di fondale, in relazione alla biocenosi, è interessata da posidonia su matte;
3. la scarpata orientale della secca (quella rivolta verso il largo) ha una pendenza media di circa l'1,2% e segna il passaggio ad una fascia esterna di fondale, di batimetria compresa tra i 25 e i 30 metri sotto il l.m., quasi pianeggiante (pendenza media ~ 0,2%). Questa parte del fondale è quella più irregolare ed è, infatti, interessata da coralligeno in maniera piuttosto diffusa;
4. la fascia di fondale più distante dalla costa è caratterizzata da una batimetria regolare e da un incremento progressivo di profondità con pendenze dell'ordine dello 0,6%.

In riferimento alle osservazioni sopra elencate, si può ragionevolmente affermare che la scarpata di cui al punto 1 e la zona pianeggiante che si estende ai suoi piedi individuano un antico terrazzo marino correlabile

a quello che si rinviene scolpito nei fondali di aree costiere più stabili ad una profondità di circa 10 metri sotto il l.m. (Centenaro et Al., 2003).

La secca di cui al punto 2, per le sue caratteristiche geometriche e morfologiche, può invece essere interpretata in vari modi, ovvero:

- come il relitto di un antico corpo dunare fossile, creatosi in condizioni paleogeografiche caratterizzate da un livello marino più basso;
- come una barra costiera creata dalle dinamiche di trasporto dei sedimenti sabbiosi lungo la fascia litorale;
- come un lembo relitto di depositi pleistocenici di terrazzo che ha resistito alle pregresse fasi di smantellamento erosivo ed arretramento della linea costa in quanto costituito da litofacies calcarenitiche ben cementate e tenaci.

Per quanto riguarda l'**area del parco eolico**, questa impegna fondali posti a profondità comprese tra i 100 e i 120 m.s.l.m., con una pendenza molto blanda: in particolare il parco è disposto lungo la direttrice NW-SE per uno sviluppo complessivo di circa 16 km, con un dislivello complessivo di massimo 20, cui corrisponde una pendenza del fondale poco superiore allo 0,1%. In senso trasversale la pendenza è sostanzialmente nulla. Come si rileva dalle indagini condotte, l'assetto stratigrafico atteso nell'area interessata dal parco eolico consiste in una sottile copertura di argilla sabbiosa/limosa molto soffice, sovrastante uno strato di sabbia limosa/argillosa di spessore variabile. Al di sotto di questo strato di sabbia sono previsti terreni di natura fine più rigidi. Non si può escludere che all'interno di queste formazioni si possano incontrare strati parzialmente litificati/cementati, sebbene non siano state riscontrate prove di cementazione entro i primi 50 m di profondità, sulla base prova penetrometrica effettuata in prossimità dell'area di progetto, appena oltre il margine continentale ad una profondità d'acqua di 175 m (Figura 6). Il substrato roccioso è previsto a profondità comprese tra 400 e 600 m dal fondale.

Sotto il profilo geomorfologico non vi sono emergenze legate alla presenza di discontinuità, ma la batimetria dell'area di progetto indica la presenza di un gruppo di rilievi del fondale nel settore N-W dell'area. Tali rilievi sono inoltre chiaramente visibili nelle sezioni del sub-bottom profiler, ed identificati come 'piccole creste'.

Secondo Cattaneo et al. (2003) e Trincardi et al. (2004), rilievi di piccola scala, denominati 'mud reliefs' dagli autori, sono osservabili lungo il cuneo sedimentario del tardo Olocene sulla piattaforma dell'Adriatico occidentale. Tali rilievi sono caratterizzati da un nucleo acusticamente trasparente nelle immagini sismiche e posti al di sopra di un'unità discontinua basale di riflettori ad alta impedenza. Queste formazioni sono generalmente riscontrate a profondità d'acqua superiori ai 70 m e si estendono tipicamente dai 2 ai 4 m al di sopra del fondale. Inoltre, si dispongono in maniera sub-parallela alle curve di livello, suggerendo un'origine potenzialmente correlata all'espulsione di fluidi da zone in pressione alla base del cuneo sedimentario tardo-olocenico (Cattaneo et al., 2002).

La Figura 7 mostra il confronto tra le caratteristiche dei 'mud reliefs' descritti in Cattaneo et al. ed i rilievi osservati nei dati SBP del progetto Lupiae Maris (vedi Capitolo 3). Mentre ci sono alcune chiare somiglianze, si osserva che le formazioni osservate nell'area di progetto Lupiae Maris tendono ad essere leggermente più grandi, raggiungendo fino a 10 m di altezza dal fondale.

Sub Bottom profile 2

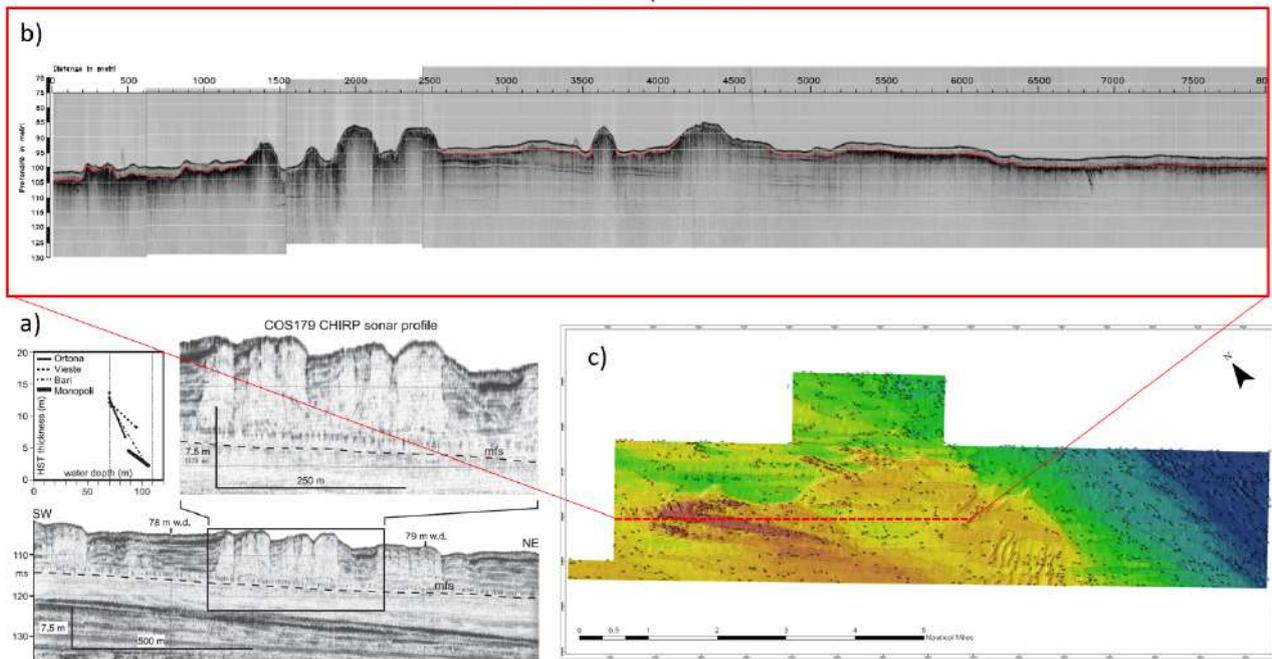


Figure 7: Confronto tra (a) 'mud reliefs' descritti in Cattaneo et al. (2003); (b) formazioni osservate nei dati SBP del progetto Lupiae Maris; (c) espressione bathymetrica delle formazioni riscontrate nell'area di progetto.

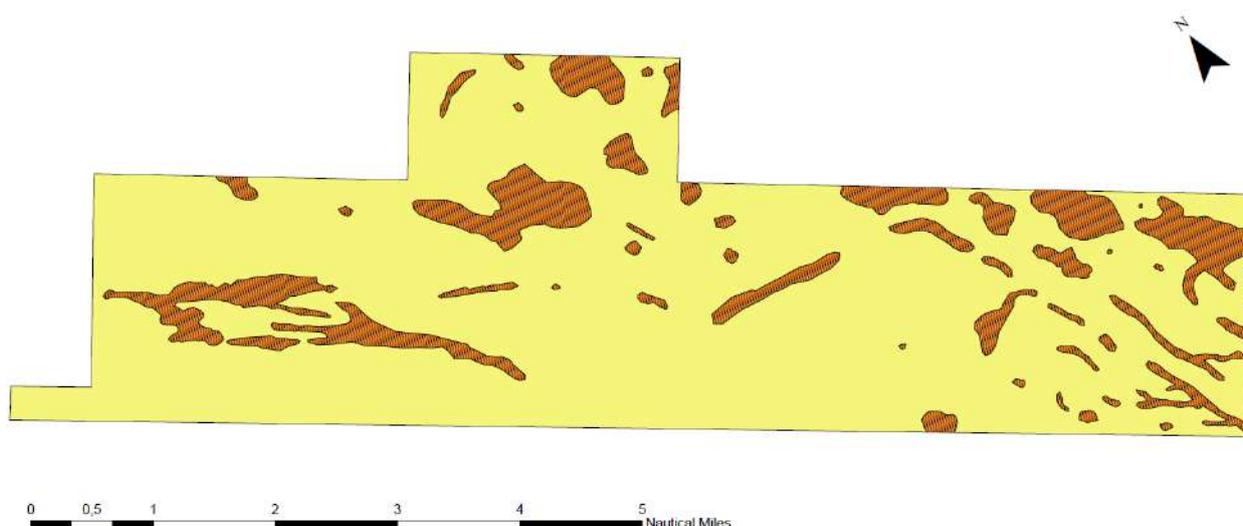
Tuttavia, è interessante notare che l'analisi geomorfologica della piattaforma continentale lungo il tracciato del gasdotto TAP (2014), effettuata ai fini dello studio di impatto ambientale per la realizzazione dell'opera, identifica aree con presenza di vulcani di fango in un range di profondità d'acqua comparabile a quello dell'area interessata dal progetto Lupiae Maris. La presenza di vulcani di fango su questa porzione della piattaforma continentale è confermata da Geletti et al.(2020), mentre Hovland e Curzi (1989) descrivono strutture simili, definite come "mud diapirs" nell'Adriatico centrale. In entrambi i casi i rilievi osservati sul fondo marino sono interpretati come il risultato dell'espulsione di fluidi e gas dalle formazioni sottostanti.

Geletti et al. (2020) forniscono anche evidenze di coralli campionati in corrispondenza di uno di questi rilievi, situato sulla piattaforma continentale all'altezza dello stretto d'Otranto. Queste evidenze risultano in linea con la classificazione 'Mosaico di Coralligeno e Fanghi Terrigeni Costieri' data nella 'Relazione indagini batimetriche e biocenotiche' (Geoambiente, 2023), alle aree interessate da questi rilievi all'interno del sito del progetto Lupiae Maris.

### 3 CONTENUTI ELABORATO S.2 PAR. 4.1.3.3 – BIOCENOSI

Le indagini effettuate con i rilievi Multibeam e Side Scan Sonar sono state interpretate nello studio al fine di caratterizzare le biocenosi presenti nell'area dell'impianto e nell'area di posa del cavidotto che attraversa il SIC/ZSC marino Bosco Tramazzone - IT9140001.

L'individuazione di una mappa della Biocenosi e del fotomosaico ottenuto mediante Side Scan Sonar ha permesso in prima analisi di redigere una caratterizzazione "ipotizzata" delle biocenosi dei fondali, confrontata con dati bibliografici a disposizione e successivamente approfondita e verificata con rilievi ROV – verità a mare.



#### Biocenosi

- Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri
- Mosaico di Coralligeno e Fanghi Terrigeni Costieri

*Mapa biocenotica all'interno dell'area di impianto realizzata con Side Scan Sonar*

Habitat	Area_ha	Percentuale
Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri	6.407,3	86,1%
Mosaico di Coralligeno e Fanghi Terrigeni Costieri	1.034,5	13,9 %

#### *Tipologie degli habitat individuati*

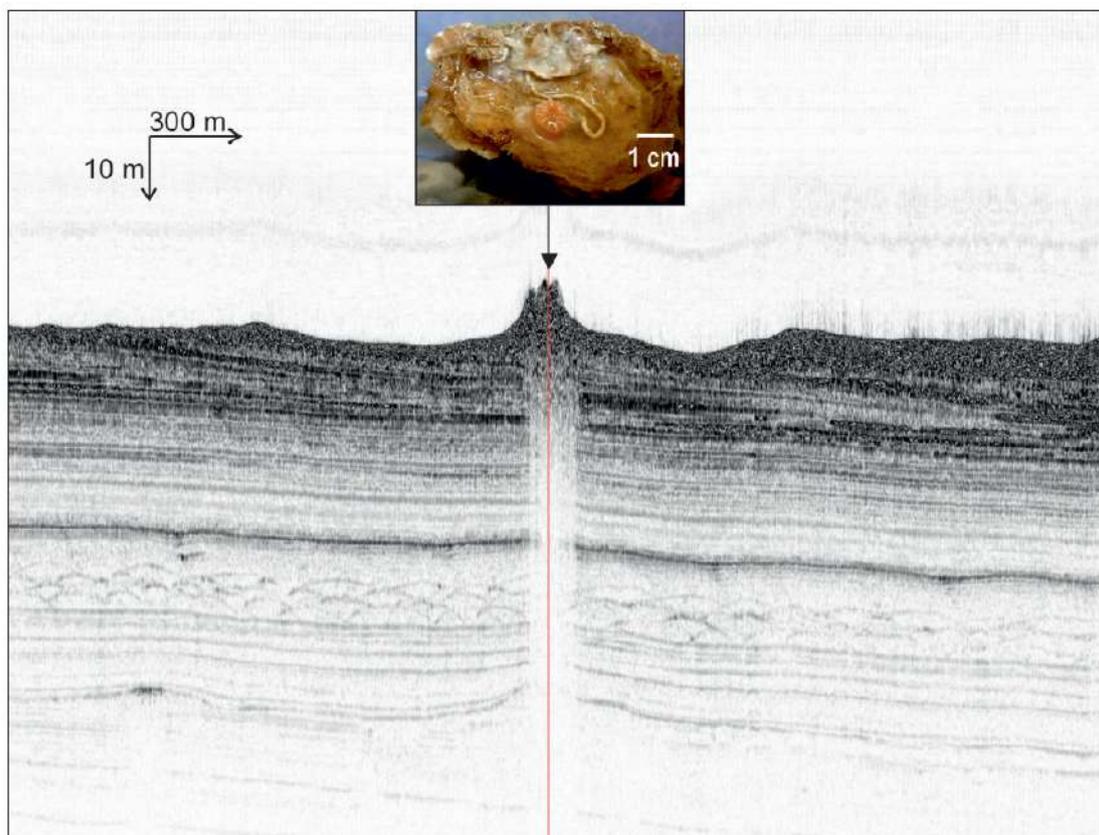
Attraverso l'utilizzo della classe "mosaico di Coralligeno e Fanghi Terrigeni costieri" si è inteso rappresentare la diversità morfologica che caratterizza alcune porzioni del fondale dell'area di studio, contraddistinte dalla presenza di strutture rocciose su fondo molle e/o di strutture di fondo duro coperte da un sottile strato di sedimento sabbioso. Le Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC) fanno parte delle biocenosi dei fondi mobili e si caratterizzano per la presenza di fanghi di origine continentale che tendono a depositarsi alle maggiori profondità del piano circalitorale e le specie che li colonizzano possono essere diverse secondo la velocità di sedimentazione.

**Dal punto di vista bibliografico**, i dati assunti mediante Multibeam sono stati confrontati con lo studio denominato "Mud volcanoes and Coral mounds related to gas seepages in the Otranto Channel - South

Adriatic Sea” redatto da Geletti et al. (2020), e lo studio “Benthic Habitat Map of the Southern Adriatic Sea (Mediterranean Sea) from Object-Based Image Analysis of Multi-Source Acoustic Backscatter Data” di Prampolini et al (2021).

L’insieme delle analisi effettuate dagli studi dimostra come le morfologie di fondo mare, quali vulcani di fango, carbonate mound e strutture coralline, siano associate a strutture tettoniche e morfologiche più antiche poste a maggiori profondità.

Geletti et al. (2020) forniscono evidenze di coralli campionati in corrispondenza di uno di questi rilievi, situato sulla piattaforma continentale all’altezza dello stretto d’Otranto. Queste evidenze risultano in linea con la classificazione 'Mosaico di Coralligeno e Fanghi Terrigeni Costieri' di cui alla ipotesi riportata dal rilievo Multibeam.



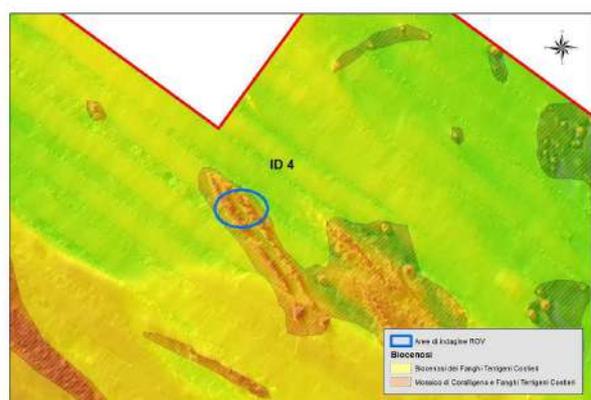
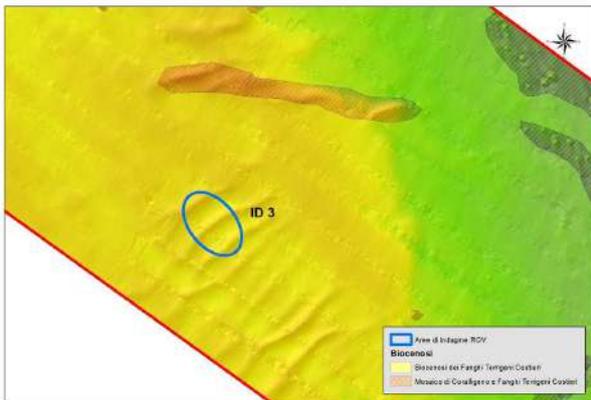
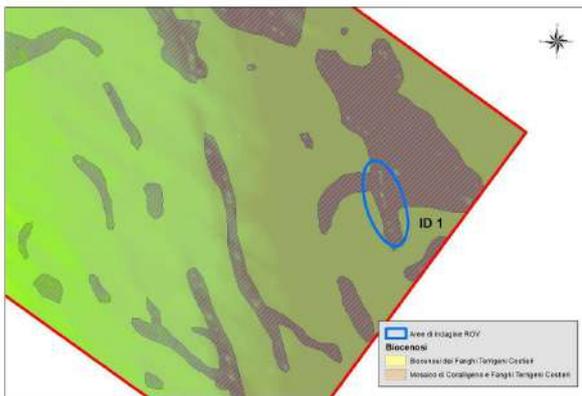
*Studio condotto da Geletti ed al (2020). Rilievo su cui sono state campionate le formazioni coralligene*

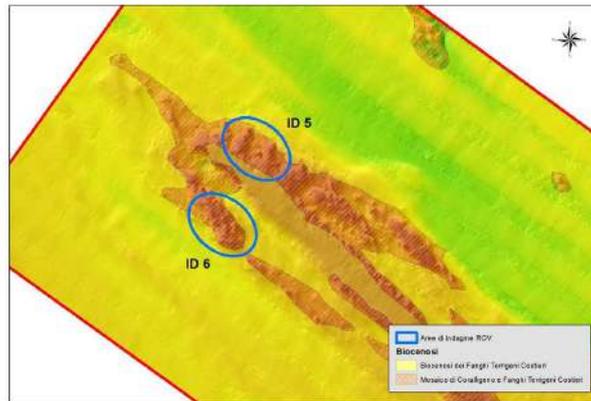
Nelle aree di collocazione del parco eolico Lupiae Maris e del cavidotto di connessione sono state realizzate nei giorni 24/25/25 marzo 2023 delle ispezioni visive del fondale tramite veicolo robotico filoguidato ROV, equipaggiato con videocamera digitale a colori HD, funzione auto- profonditàmetro (auto-deep) e autopilota (auto-heading).

Per l’area di impianto sulla scorta dell’analisi multibeam delle biocenosi sono stati realizzati n.6 percorsi concentrici per analizzare tramite ROV le aree individuate dalla mappa della biocenosi.



Mappa delle indagini ROV effettuate nell'area del parco eolico



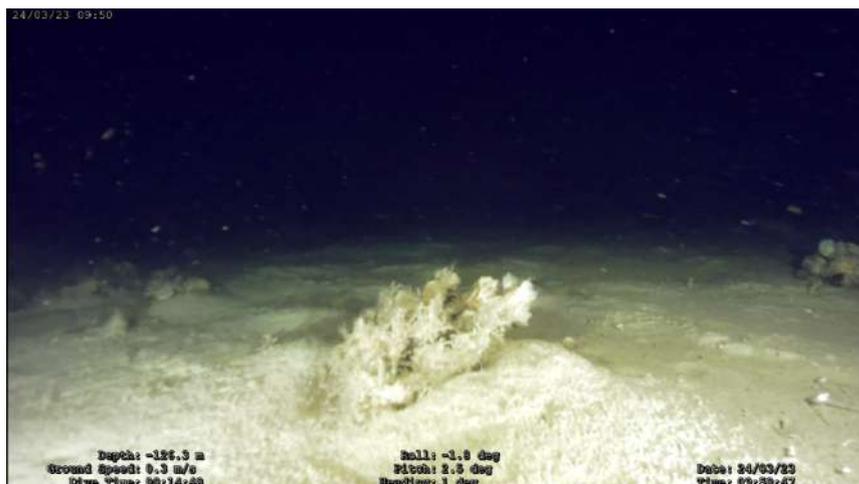


### Posizionamento delle indagini ROV sulla mappa della Biocenosi

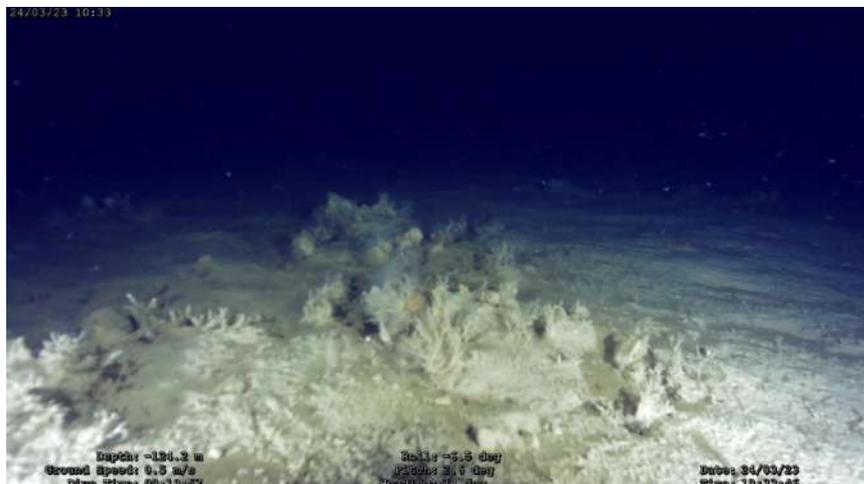
L'attività di analisi del filato e dei fotogrammi acquisiti confermano l'interpretazione dei dati geoacustici e nello specifico la presenza di un mosaico di Coralligeno di ambiente profondo e Fanghi Terrigeni Costieri.

Si evidenziano tuttavia alcune differenze fra le aree indagate:

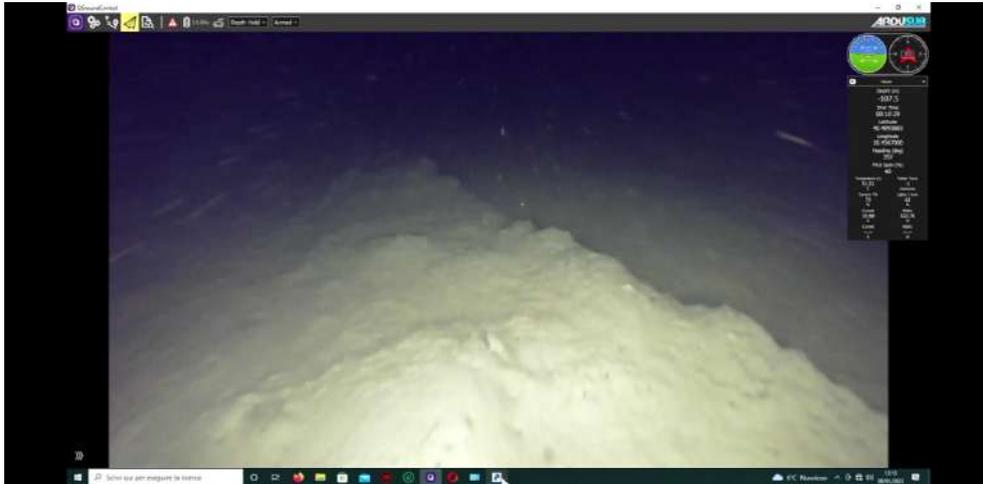
- si rileva la presenza di biocostruzioni isolate (ID 1)



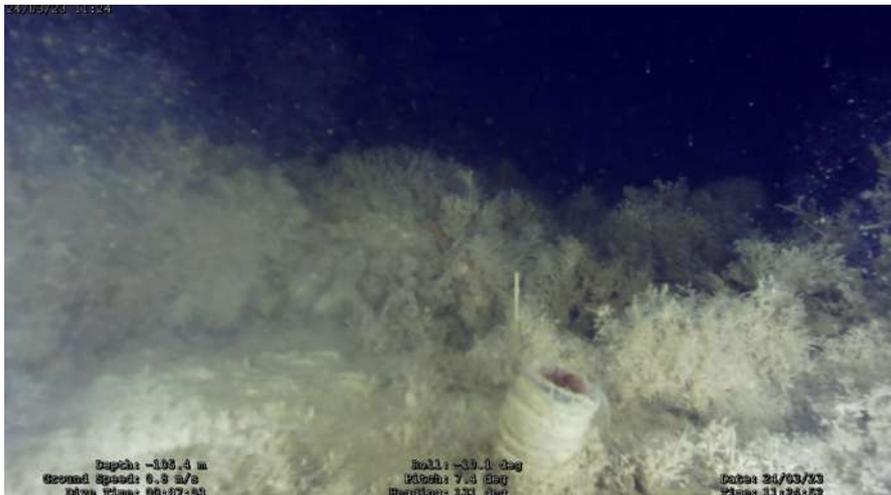
- presenza di un mosaico di habitat a coralligeno infangato di ambiente profondo e di biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (ID 2)



- presenza di una biocenosi a Fanghi Terrigeni Costieri che assumono una particolare conformazione a duna (ID 3)



- presenza di biocostruzioni compatte e di idroidi isolati (ID 4)



- presenza di biocostruzioni compatte e ben strutturate (ID 5)



- presenza di biocostruzioni ramificate (ID 6)



Riassumendo, le indagini effettuate mediante strumentazione ROV confermano la presenza del mosaico coralligeno e di fanghi coralligeni costieri. L'approfondimento di indagine ha evidenziato, sulla vasta area individuata dal progetto per l'installazione del parco eolico, alcune differenze e dettagli che nello specifico potremo descrivere come segue:

Il mosaico presente nelle zone più a sud, così come evidenziato anche dai filmati delle verità a mare (ID1, ID2, ID 4), presenta biocenosi del coralligeno caratterizzate da una configurazione spaziale molto meno compatta rispetto a quelle più a nord (ID 5 e 6). Nelle zone più a sud, infatti, il mosaico evidenzia vaste porzioni di fondi molli contraddistinte dalla presenza puntiforme di habitat a coralligeno. Al contrario nelle porzioni di fondale più a nord, il mosaico presenta aree di coralligeno più estese e maggiormente concentrate.

## 4 CONCLUSIONI

Si riportano di seguito gli elementi di sintesi delle indagini e degli approfondimenti svolti, da cui **emerge la piena compatibilità tra le opere di progetto e le caratteristiche geologiche e geomorfologiche delle aree interessate.**

### 4.1 SINTESI E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE TRACCIATO CAVIDOTTO

I risultati dell'indagine eseguita sul tracciato dell'elettrodotto portano a formulare le seguenti conclusioni:

1. Il primo tratto, a partire dalla costa e per una lunghezza di circa 3 km ricade sulla cosiddetta scarpata litorale, caratterizzata da un fondale assai poco inclinato (pendenza media ~ 0,3%), largamente interessata da posidonia su matte;
2. Fino ad una batimetria compresa tra i 25 e i 30 metri sotto il l.m., la pendenza del fondale continua ad essere molto contenuta (pendenza media ~ 0,2%), ma la sua morfologia è alquanto articolata ed ospita un coralligeno piuttosto diffuso;
3. la fascia di fondale più distante dalla costa è caratterizzata da una batimetria regolare e da un incremento progressivo di profondità con pendenze dell'ordine dello 0,6%. Il fondale si presenta sabbioso e assolutamente regolare, privo di emergenze significative.

Sulla scorta di quanto sopra si può certamente affermare che **i fondali esaminati sono compatibili con la realizzazione dell'elettrodotto**, adottando, ovviamente, la tipologia di posa più adatta alla morfologia e alle caratteristiche dei terreni in affioramento, oltre che delle biocenosi rilevate: nello specifico, per uno sviluppo di circa 12 km a partire dalla costa (corrispondente alla batimetrica 40 m.s.l.m.) sarà necessario adottare una modalità di posa in appoggio mediante protezione meccanica, mentre per il restante sviluppo del tracciato sarà possibile ricorrere alla tecnica del trenching.

### 4.2 SINTESI E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE AREA PARCO EOLICO

I risultati dell'indagine eseguita sull'area del parco portano a formulare le seguenti conclusioni:

1. la zona in cui è prevista l'installazione degli aerogeneratori si colloca su una porzione di fondale marino ricadente in un intervallo batimetrico compreso tra le isobate 100 e 120 metri sotto il l.m.;
2. nel complesso, la morfologia del fondale è caratterizzata da basse pendenze, lungo la linea di massima pendenza (NW-SE) si ha una inclinazione pari a poco più dello 0,1%;
3. la ricostruzione del modello geologico della zona offshore indica che l'assetto stratigrafico atteso nell'area interessata dal parco eolico consiste in una sottile copertura di argilla sabbiosa/limosa molto soffice, sovrastante uno strato di sabbia limosa/argillosa di spessore variabile;
4. Sotto il profilo geomorfologico non vi sono emergenze legate alla presenza di discontinuità, ma la batimetria dell'area di progetto indica la presenza di un gruppo di rilievi del fondale nel settore N-W dell'area. Tali rilievi sono caratterizzati da un nucleo acusticamente trasparente nelle immagini sismiche e posti al di sopra di un'unità discontinua basale di riflettori ad alta impedenza. Queste formazioni sono generalmente riscontrate a profondità d'acqua superiori ai 70 m e si estendono tipicamente dai 2 ai 4 m al di sopra del fondale. Inoltre, si dispongono in maniera sub-parallela alle curve di livello, suggerendo un'origine potenzialmente correlata all'espulsione di fluidi da zone in pressione alla base del cuneo sedimentario tardo-olocenico (Cattaneo et al., 2002).

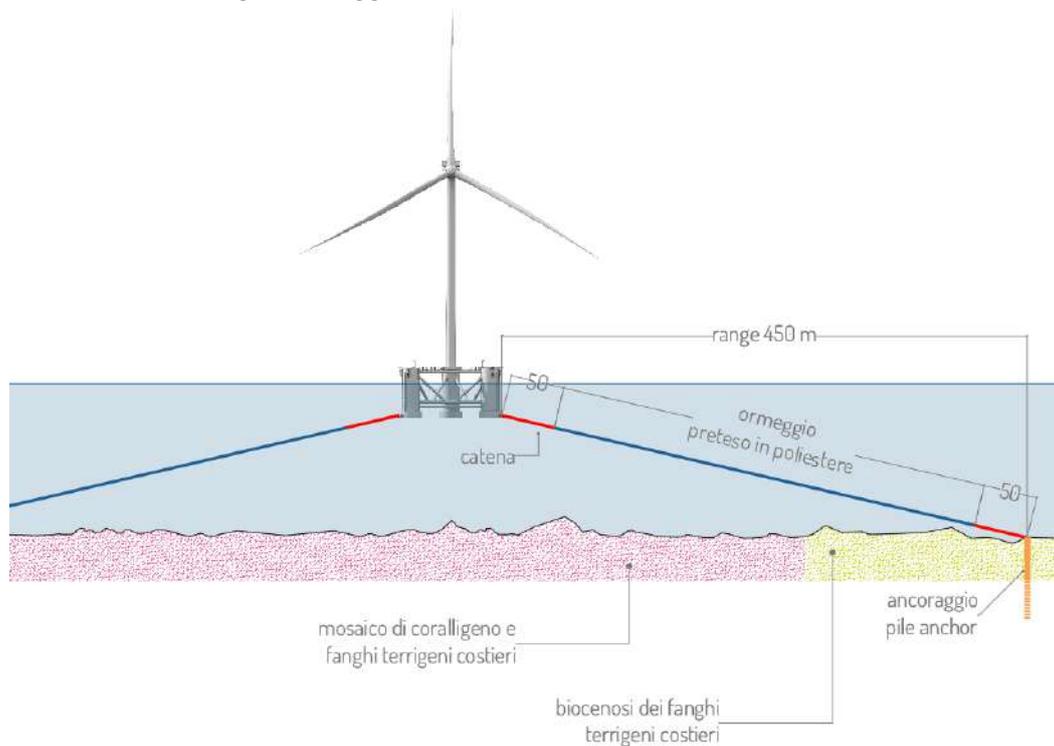
Sulla scorta di quanto sopra si può certamente affermare che **la presenza di zone caratterizzate da fondi molli rende tali aree compatibili con la presenza degli ancoraggi delle fondazioni flottanti**, che tuttavia, soprattutto nelle aree a nord, dovranno essere posizionati tenendo conto della vicinanza delle biocenosi a

coralligeno, al fine di evitare un impatto diretto dovuto ad esempio al seppellimento o allo schiacciamento delle stesse.

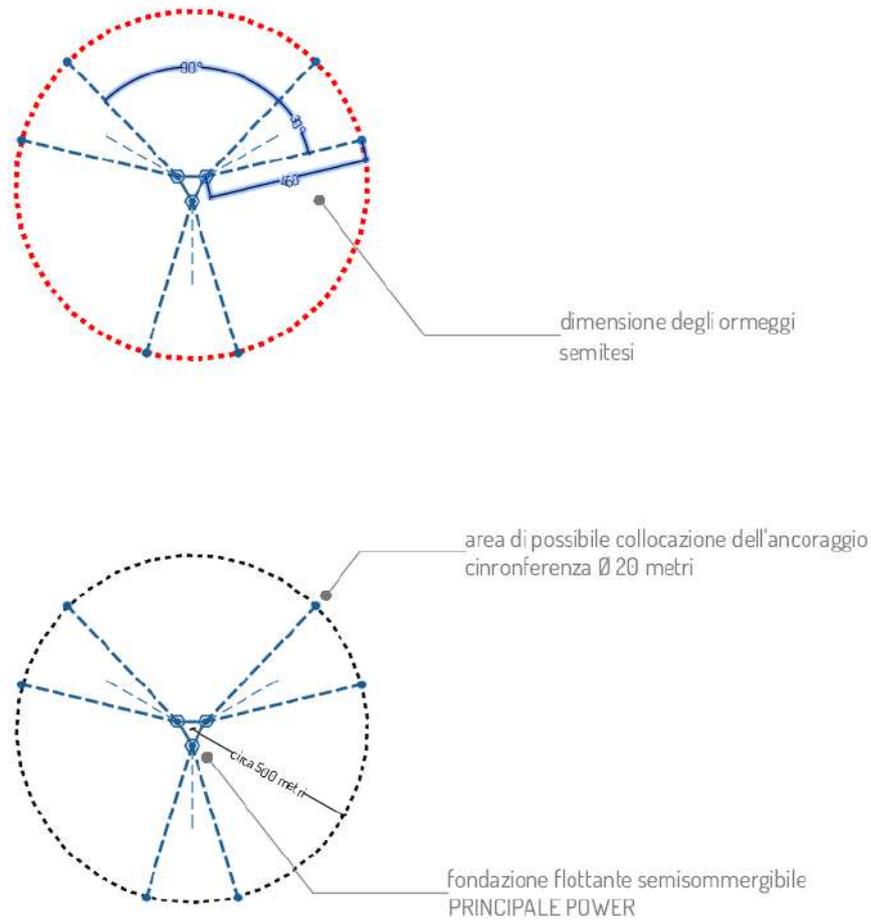
La presenza degli ancoraggi delle fondazioni flottanti potrebbe aumentare il livello conservazionistico di questi fondali consentendo, ad esempio, di impedire attività impattanti per tali aree come quelle della pesca a strascico e andando a costituire un ulteriore supporto (RIF) sul quale lo strato biocenotico a coralligeno potrebbe attecchire e svilupparsi ulteriormente.

Procedendo dall'analisi effettuata l'approfondimento dello studio ha orientato la scelta del tipo di ormeggi da utilizzare, cioè ormeggi semi tesi con tecnologia ibrida descritti e dimensionati nella relazione *R.3.2.3\_report di dimensionamento degli ormeggi semi tesi*, questo sistema consente un range di posizionamento degli ancoraggi di 450 metri dal punto di ormeggio e di circa 500 metri dal centro della fondazione semi sommergibile.

Nell'elaborato T.3.2 vengono individuati sulla mappa della biocenosi e sul modello digitale del terreno i punti di possibile posizionamento degli ancoraggi, scelti per non interferire con le aree caratterizzate dal mosaico coralligeno, considerando il range di distanza consentito dalla tipologia di ormeggio e nell'attesa del posizionamento esecutivo degli ancoraggi, sono state individuate delle circonferenze di 20 metri di diametro.

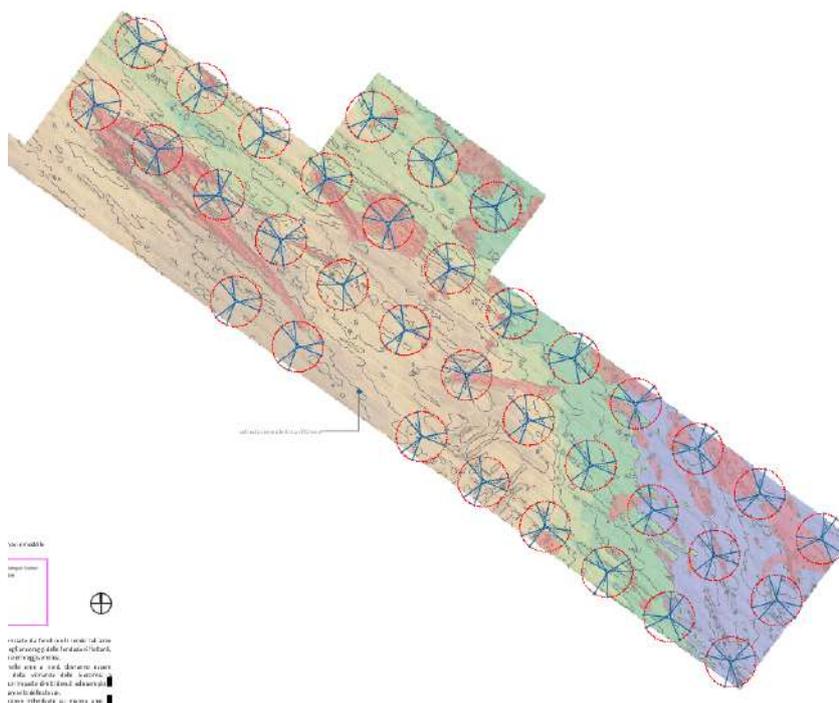


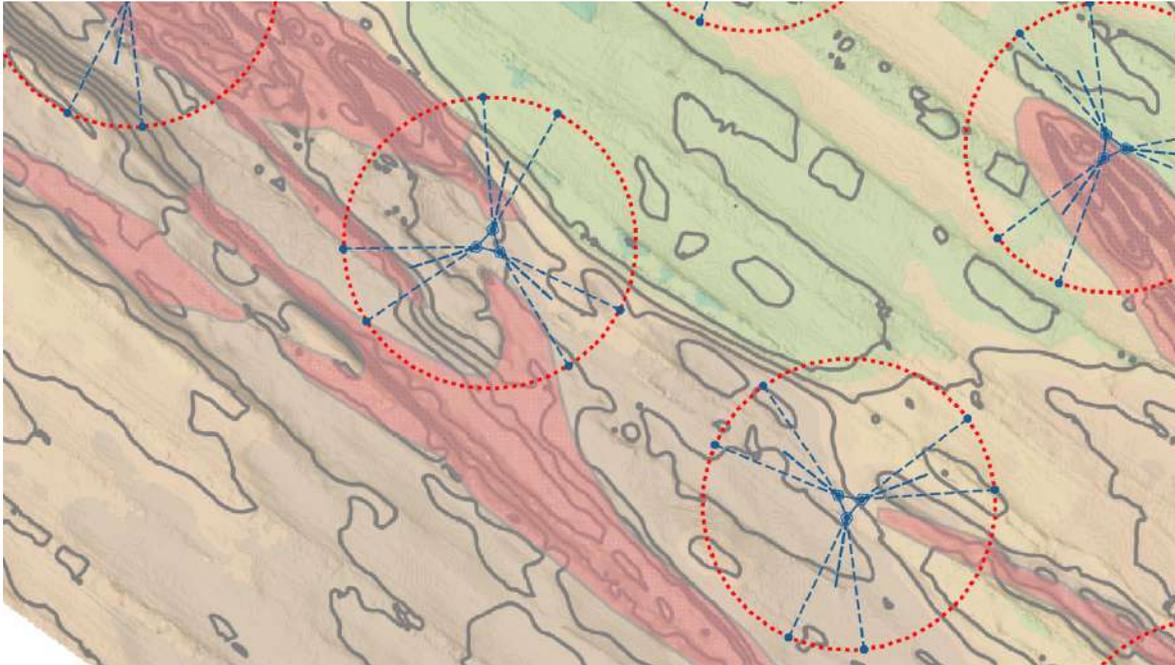
**Sistema di ormeggio con linee semi tese**



**Range di posizionamento degli ancoraggi**

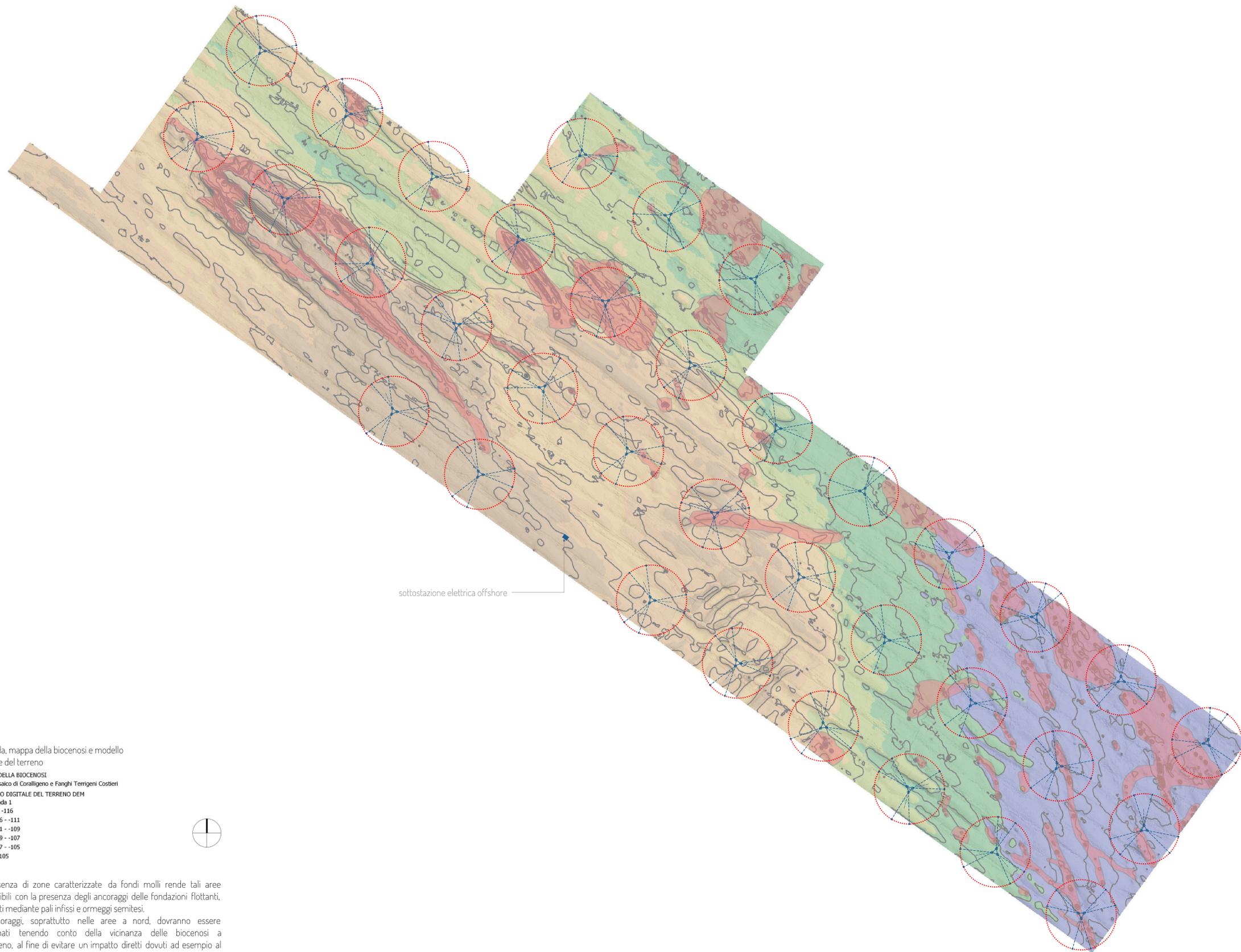
Lo studio progettuale effettuato dimostra che è possibile un posizionamento degli ancoraggi e degli ormeggi che preservi le formazioni biocenotiche, consentendo la miglior tutela degli strati esistenti e la creazione di supporti per la sua espansione.





*Posizionamento delle linee di ormeggio e degli ancoraggi tavola T.3.2*

## 5 CARTOGRAFIA MORFOBATIMETRIA E BIOCENOSI – ELABORATO T.3.2



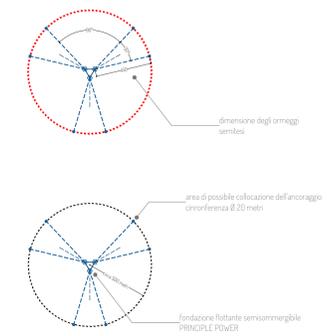
sottostazione elettrica offshore

legenda, mappa della biocenosi e modello digitale del terreno

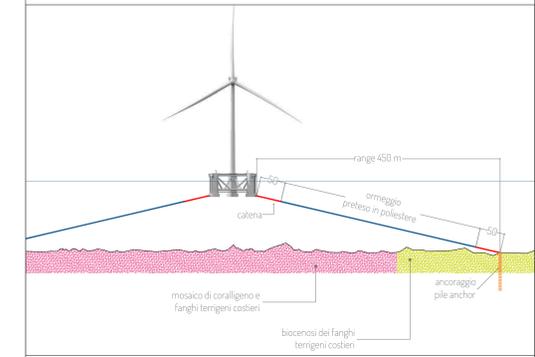
- MAPPA DELLA BIOCEНОSI**  
 ■ Mosaico di Coralligeno e Fanghi Terrigeni Costieri
- MODELLO DIGITALE DEL TERRENO DEM**  
 Banda 1  
 ■ <= -116  
 ■ -116 - -111  
 ■ -111 - -109  
 ■ -109 - -107  
 ■ -107 - -105  
 ■ > -105



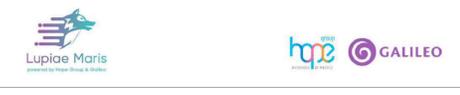
N.B.:  
 La presenza di zone caratterizzate da fondi molli rende tali aree compatibili con la presenza degli ancoraggi delle fondazioni flottanti, realizzati mediante pali infissi e ormeggi semitesiti.  
 Gli ancoraggi, soprattutto nelle aree a nord, dovranno essere posizionati tenendo conto della vicinanza delle biocenosi a coralligeno, al fine di evitare un impatto diretto dovuto ad esempio al seppellimento o allo schiacciamento delle stesse.  
 Nel presente elaborato vengono individuate su mappa aree di possibile collocazione degli ancoraggi, che non interferiscano con le aree caratterizzate.  
 Si sottolinea che la presenza degli ancoraggi delle fondazioni flottanti vicini al mosaico di coralligeno, potrebbe aumentare il livello conservazionistico di questi fondali consentendo, ad esempio, di impedire attività impattanti per tali aree come quelle della pesca a strascico e andando a costituire un ulteriore supporto (RIF) sul quale lo strato biocenotico a coralligeno potrebbe attecchire e svilupparsi ulteriormente.



Range di posizionamento degli ancoraggi 500-550 metri dalla fondazione flottante semisommersibile



Tipico degli ormeggi semitesiti per la fondazione semisommersibile PRINCIPALE POWER



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO NEL MARE ADRIATICO MERIDIONALE - LUPIAE MARIS 35 WTG - 525 MW

**PROGETTO DEFINITIVO - SIA**



3. STRUTTURE DI FONDAZIONE AEROGENERATORI  
 1.3.2 Ancoraggi e ormeggi  
 Schema di posizionamento

REV.	DATA	DESCRIZIONE

MAPPA DEL POSIZIONAMENTO DEGLI ANCORAGGI scala 1:20.000

