

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**

**PROGETTO DEFINITIVO**

Allegato allo Studio di Impatto Ambientale



**Relazione descrittiva  
Caratterizzazione dell'ambiente marino**

ORDINE DEGLI INGEGNERI  
della Provincia di TARANTO  
Dott. Ing. SEVERINI Luigi  
N. 776  
Progetto  
Ing. Luigi Severini  
Elaborazioni  
ilStudio.  
Engineering & Consulting Studio

**YR23**

C0420.YR23.AMBMAR.00.b

Concept & Innovations:  
**NiceTechnology®**

00	30/11/2021			L.Severini
REV	DATA	DESCRIZIONE	DESIGNER	PLANNER

Codice:

<b>C</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>Y</b>	<b>R</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>R</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>b</b>
NUM.COMM.	ANNO	CODSET	NUM.ELAB.	DESCRIZIONE ELABORATO											REV.	R.I.		

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>3</b> Di <b>64</b>

## INDICE DELLE VOCI

<b>VIA</b>	Valutazione di Impatto Ambientale
<b>ABV</b>	Adventure Bank Vortex
<b>ACCOBAMS</b>	Agreement on the Conservation of Cetaceans of the Black Sea, Mediterranean Sea and Contiguous Atlantic Area
<b>AIS</b>	Atlantic Ionian Stream
<b>AMP</b>	Aree Marine Protette
<b>ASPIM</b>	Area Specialmente Protetta di Interesse Mediterraneo
<b>ATC</b>	Atlantic Tunisian Current
<b>AW</b>	Atlantic Modified Water
<b>CARLIT</b>	Cartografia Litorale
<b>CBD</b>	Convenzione Diversità Biologica
<b>CITES</b>	Convenzione sul commercio internazionale delle specie minacciate di estinzione
<b>CoNISMa</b>	Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del MAre
<b>ECC</b>	Export Cable Corridor
<b>EQB</b>	Elemento di Qualità Biologica
<b>EQR</b>	Environmental Quality Ratio (Rapporto di Qualità Ecologica)
<b>EQV</b>	Valore di Qualità Ecologica
<b>FOS</b>	Floating Offshore Substation
<b>GES</b>	Good Environmental Status
<b>IAMC-CNR</b>	Istituto per l'Ambiente Marino Costiero - Consiglio Nazionale delle Ricerche
<b>IBA</b>	Important Bird Areas
<b>IMAP</b>	Integrated Monitoring and Assessment Programme (of the Mediterranean Sea and Coast)
<b>IPBES</b>	The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services
<b>IREPA</b>	Istituto di Ricerche Economiche per la Pesca e l'Acquacoltura
<b>ISPRA</b>	Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale
<b>ISV</b>	Ionian Shelfbreak Vortex
<b>IUNC</b>	Unione internazionale per la conservazione della natura
<b>MBES</b>	Multi Beam Echo Sounder
<b>MSFD</b>	Marine Strategy Framework Directive
<b>ONU</b>	Organizzazione delle Nazioni Unite
<b>OWFA</b>	Offshore Wind Farm Area
<b>PREI</b>	Posidonia Oceanica Rapid Easy Index

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	<small>PROGETTO DEFINITIVO</small> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b> Pagina <b>4</b> Di <b>64</b>	

<b>RAC/SPA</b>	Regional Activity Centre for Specially Protected Areas
<b>ROV</b>	Remotely Operated Vehicle
<b>SBP</b>	Sub Bottom Profiler
<b>SGR</b>	Situazioni Geomorfologiche Rilevanti
<b>SIC</b>	Siti di Interesse Comunitario
<b>SIC</b>	Sistema Informativo Centralizzato
<b>SPA/BD</b>	Specially Protected Areas Regional Activity Centre
<b>SSS</b>	Side Scan Sonar
<b>TJB</b>	Transition Joint Bay

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b> Pagina <b>5</b> Di <b>64</b>	

## SOMMARIO

<b>1.</b>	<b>SCOPO DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO .....</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO – PRINCIPI GENERALI .....</b>	<b>10</b>
3.1.	I modelli di zonazione .....	10
3.2.	Dominio pelagico .....	11
3.3.	Dominio bentonico .....	11
3.4.	Categorie di organismi marini .....	13
3.4.1.	Plancton .....	13
3.4.2.	Necton .....	13
3.4.3.	Benthos .....	13
<b>4.</b>	<b>LA PIATTAFORMA CONTINENTALE DEL CANALE DI SICILIA .....</b>	<b>14</b>
4.1.	Geomorfologia .....	14
4.2.	Idrodinamismo .....	15
4.3.	Circolazione delle correnti .....	15
4.4.	I banchi del Canale di Sicilia .....	16
4.4.1.	Banco Avventura .....	17
4.4.2.	Banco Graham .....	18
4.4.3.	Banco Terribile .....	18
4.4.4.	Banchi minori .....	18
<b>5.</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE GEOFISICA E GEOMORFOLOGICA DELL'AREA MARINA INTERESSATA DAL PROGETTO .....</b>	<b>19</b>
5.1.	Area ECC (Export Cable Corridor) .....	19
5.1.1.	Area costiera .....	19
5.1.2.	Area del corridoio .....	20
5.1.3.	Area del parco .....	24
<b>6.</b>	<b>BIODIVERSITÀ .....</b>	<b>26</b>
6.1.	Rischi per la biodiversità .....	26
6.2.	Principali norme di riferimento per la tutela della biodiversità .....	28
6.2.1.	Accoglimento della MSFD - The Marine Strategy Framework Directive .....	28
6.2.2.	Strategia Nazionale per la Biodiversità .....	30
6.2.3.	Accoglimento della Direttiva (UE) 2017/845 .....	31
6.2.4.	Obiettivi fissati dalla normativa Decisione UE 2017/848 della Commissione del 17 maggio 2017 .....	35
6.2.5.	Strategia dell'UE sulla Biodiversità per il 2030 .....	35
6.3.	Biocenosi .....	35
6.3.1.	Biocenosi marine del Canale di Sicilia .....	35
6.3.2.	Gli organismi del benthos e loro classificazione .....	37

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b> Pagina <b>6</b> Di <b>64</b>	

6.3.3. Biocenosi del Canale di Sicilia .....	37
6.3.4. Biocenosi nell'area del parco (OWFA).....	39
6.3.5. Biocenosi nell'area ECC .....	40
<b>6.4. Specie di animali marini del Mediterraneo e del Canale di Sicilia .....</b>	<b>41</b>
6.4.1. Pesci .....	41
6.4.2. Crostacei .....	42
6.4.3. Molluschi .....	42
6.4.4. Specie marine protette .....	42
6.4.5. Uccelli migratori ed uccelli marini .....	43
<b>6.5. Atlante delle specie marine protette in Sicilia .....</b>	<b>43</b>
6.5.1. Vegetali .....	44
6.5.2. Invertebrati .....	44
6.5.3. Vertebrati .....	45
<b>7. PRATERIE DI POSIDONIA OCEANICA .....</b>	<b>48</b>
7.1. Caratteristiche biologiche .....	48
7.2. Caratteristiche fisiografiche e struttura della prateria.....	50
7.3. Struttura e distribuzione delle praterie di Posidonia .....	50
7.4. Valenza e ruolo ecologico della prateria di Posidonia Oceanica .....	51
7.5. Dati territoriali sulla distribuzione delle praterie di Posidonia Oceanica .....	52
7.5.1. Estensione della prateria di Posidonia Oceanica .....	53
7.5.2. Stato di salute della prateria .....	53
7.6. Posidonia Oceanica – fase di costruzione .....	54
<b>8. CORALLIGENO .....</b>	<b>55</b>
8.1. Caratteristiche biologiche .....	55
8.2. Coralligeno e pressione antropica .....	55
8.3. La lista rossa dei coralli italiani, la Red List IUCN.....	56
8.4. Specie ASPIM - Area Specialmente Protetta di Interesse Mediterraneo e Habitat a Coralligeno .....	57
<b>9. LE SPECIE ALIENE O NIS – NON INDIGENOUS SPECIES .....</b>	<b>60</b>
<b>10. SURVEY E CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELLE AREE INTERESSATE DAL PROGETTO.....</b>	<b>62</b>

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>7</b> Di <b>64</b>

## 1. SCOPO DEL DOCUMENTO

Il documento ha lo scopo di caratterizzare, relativamente agli aspetti *biologici* (biodiversità, biocenosi, ecologici, etc.) e *abiotici* (geomorfologia, sedimenti, geologia, etc.), l'ambiente marino del Canale di Sicilia avvalendosi sia di pubblicazioni sia dei risultati di specifici survey geofisico/geomorfologico/ambientali realizzati durante la fase preliminare di Scoping (2020) e nell'ambito della presente procedura di VIA (campagna rilievi scientifici 2021).

Il documento presenta le caratteristiche delle acque marine ed una generale rappresentazione della biodiversità presente nelle aree di interesse dapprima con approccio di macro area per il Canale di Sicilia e di dettaglio per le aree interessate dal parco eolico e dal cavo di esportazione sottomarino. Particolare attenzione è dedicata a due biocenosi sensibili e presenti nella macro area quali le praterie di Posidonia oceanica e il Coralligeno.

## 2. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

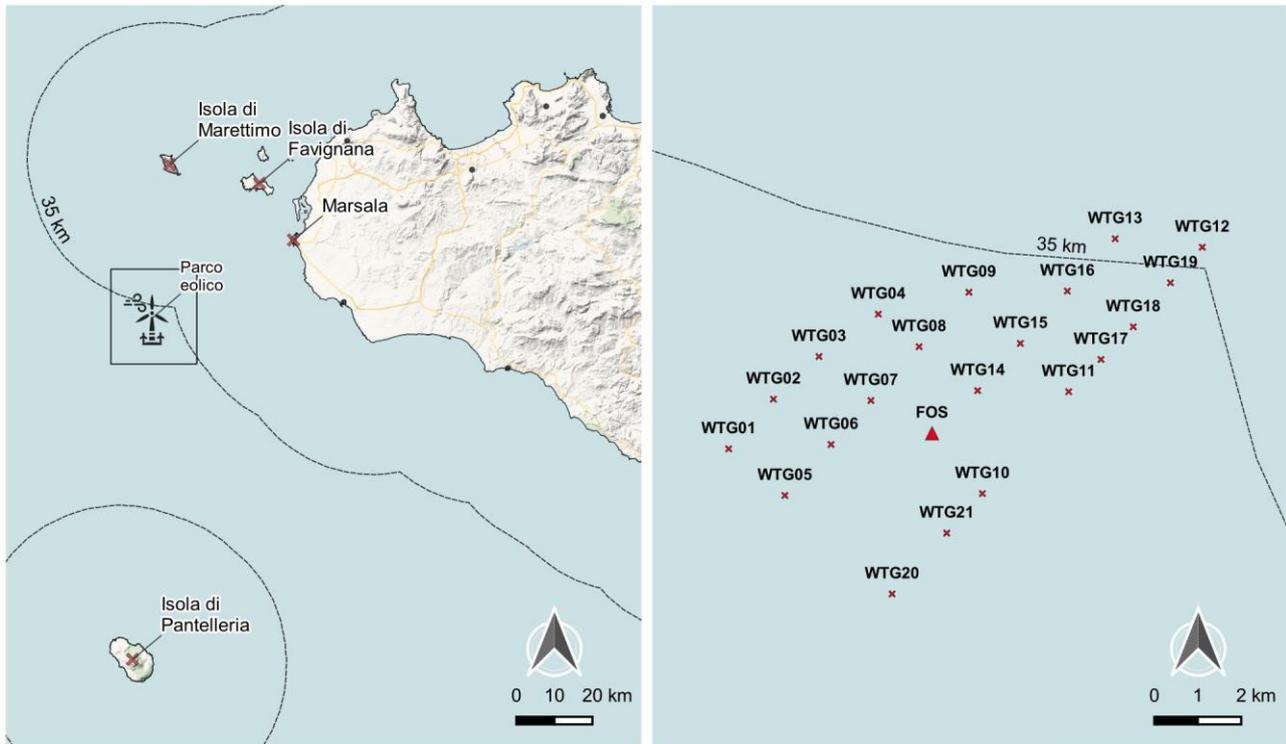
Il progetto, proposto dalla 7SEASmed S.r.l., consiste nella realizzazione di un impianto eolico offshore, collocato nel braccio di mare denominato "Canale di Sicilia".

L'impianto sarà realizzato nella fascia di mare rivolta ad ovest delle coste di Marsala, composto da 21 aerogeneratori ad asse orizzontale ed una sottostazione elettrica di trasformazione (FOS). Il sistema di fondazione utilizzato è di tipo galleggiante e permetterà l'installazione del parco in acque profonde e a grande distanza dalle coste.

La collocazione del progetto, frutto di una approfondita conoscenza delle caratteristiche del sito, armonizza le risultanze di studi e consultazioni specialistiche 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.

	<p align="center"><b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b></p>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO  <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>  <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b></p>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>8</b> Di <b>64</b>



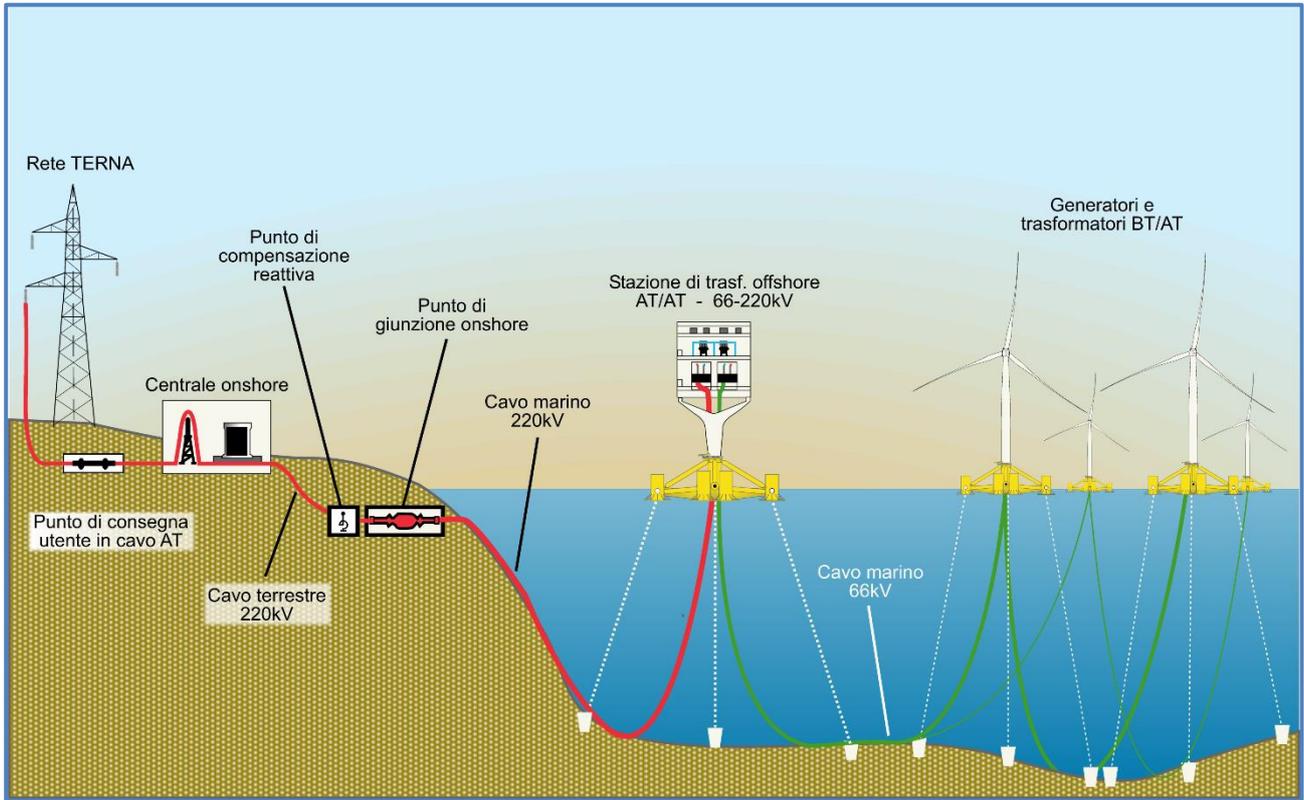
**PARCO EOLICO DEL CANALE DI SICILIA**  
 Ubicazione e layout del parco eolico

**LEGENDA**  
 ----- Linea isodistanza dalla costa

*Figura 2.1 - Ubicazione del parco eolico e layout di impianto. Elaborazione iLStudio.*

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.

	<p align="center"><b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b></p>	<p>Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b></p>	
<p><b>iLStudio.</b> Engineering &amp; Consulting Studio</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b></p>		<p>Data <b>Novembre 2021</b></p> <p>Pagina <b>9</b> Di <b>64</b></p>



*Figura 2.2 – Schema qualitativo del progetto. Elaborazione iLStudio.*

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>		Data <b>Novembre 2021</b> Pagina <b>10</b> Di <b>64</b>

### 3. CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO – PRINCIPI GENERALI

Nonostante il Mediterraneo sia considerato un mare semichiuso e poco profondo, con temperature che non scendono mai al di sotto dei 13°C, alti tassi di evaporazione e salinità del 38-39‰, il Canale di Sicilia, che ne separa i due bacini orientale ed occidentale, è una zona di mare caratterizzata da grande biodiversità. Secondo stime scientifiche sono circa 8500 le specie di organismi che abitano il Mar Mediterraneo, l'8% della globalità delle specie marine conosciute, e l'evoluzione ha portato ad avere circa il 25% di specie endemiche.

#### 3.1. I modelli di zonazione

Nel 1964, due oceanografi francesi, Pérès e Picard, misero a punto un modello di zonazione per il Mediterraneo tuttora in uso. Il modello sottolinea l'importanza dell'*umidità* (umettazione) e della *radiazione luminosa*. Il primo fattore (detto fattore climatico) interessa i piani più alti, quelli che occasionalmente sono bagnati dagli spruzzi del moto ondoso, mentre l'illuminazione interessa i piani perennemente immersi, con suddivisione degli organismi in *sciafili* e *fotofili*. I primi sono gli organismi che non amano la luce e i secondi quelli che vivono e si sviluppano in condizioni ottimali di luminosità. Il modello si basa sulla suddivisione dell'ambiente marino in *piani*, ognuno dei quali caratterizzato da condizioni chimico-fisiche omogenee e da condizioni ecologiche costanti o variabili regolarmente entro i limiti del piano stesso. Ogni piano a volte è suddiviso in *orizzonti*, per evidenziare variazioni locali entro il piano stesso. Tutte le definizioni appena esposte non sono basate sulle variazioni batimetriche.

I primi quattro piani costituiscono il sistema *fitale* o *litorale* (8% dei fondali marini), ovvero quel sistema caratterizzato dalla presenza della vegetazione.

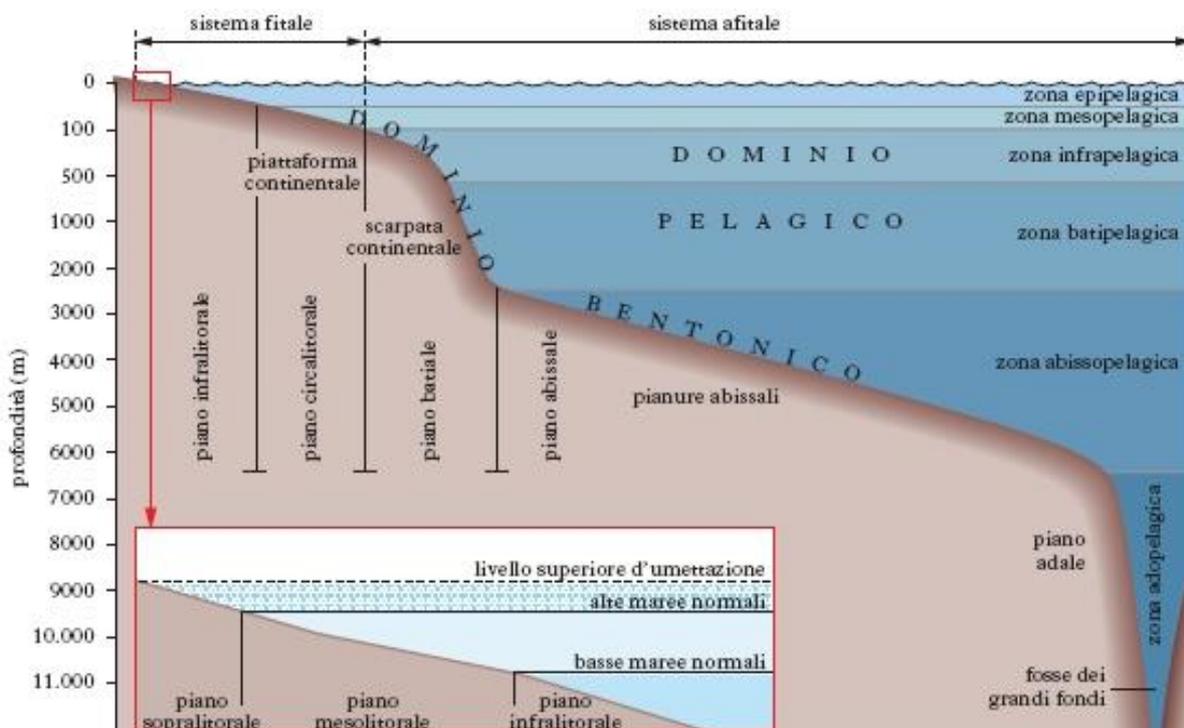


Figura 3.1 – Zonazione ambiente marino. Fonte: (Treccani, 2021).

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>11</b> Di <b>64</b>

Riedl propone un secondo modello di zonazione basato sull'idrodinamismo alle differenti profondità (fattore *edafico*), allo scopo di individuare zone omogenee all'interno delle quali individuare e identificare popolazioni caratteristiche. Così si individua una prima zona emersa o temporaneamente emersa con moto ondoso dirimpante e vorticoso, seguita da tre profondità critiche delimitanti altrettante zone, una prima profondità critica con idrodinamismo oscillante, una seconda profondità critica con idrodinamismo unidirezionale collocata a 10 - 15 m di profondità e comprendente una zona profonda sino a 40 m circa, una terza profondità critica caratterizzata da moti laminari e collocata dai 40 m sino al limite della piattaforma continentale.

In base alla relazione con il fondale marino si può poi distinguere tra:

- *dominio pelagico* ovvero il mare aperto;
- *dominio bentonico* ovvero il fondo.

mentre, sulla base della distanza dalla costa, si parla di:

- *provincia neritica* o *zona sublitorale* ovvero la zona di mare o di oceano che si estende dalla costa fino al termine della piattaforma continentale fino a 200 m di profondità; riceve quasi tutta la luce solare irradiata sugli oceani ed è abitata da un gran numero di specie microscopiche, in particolare fitoplancton, protozoi, dinoflagellati e altri;
- *provincia oceanica* ovvero la zona di mare o di oceano che si estende oltre la piattaforma continentale, quindi distante dalla costa, e in cui sono presenti acque profonde.

### 3.2. Dominio pelagico

Il dominio pelagico è suddiviso in cinque sottosezioni in base alle diverse caratteristiche ecologiche, legate principalmente alla profondità e alla influenza della luce:

- *Zona fotica*, suddivisa in,
  - *Zona epipelagica* (dalla superficie fino a 200 m di profondità) ovvero la zona illuminata dove è possibile la fotosintesi e più ricca di animali e vegetali;
  - *Zona mesopelagica* (da 200 a 1000 m) in cui la frazione residua di luce è insufficiente per la fotosintesi.
- *Zona afotica*, suddivisa in,
  - *Zona batipelagica* (da 1000 a 4000 m) in cui la luce non penetra ed è sempre buio. Sono presenti organismi bioluminescenti mentre non sono presenti organismi fotosintetizzanti; molti organismi sopravvivono cibandosi della pioggia di detriti che proviene dalle zone superiori o predando gli altri animali.
  - *Zona abissopelagica* (da 4000 a 7000 m) in cui vivono organismi ciechi e senza colori.
  - *Zona adopelagica* (acque profonde delle fosse oceaniche, dove si possono superare i 7000 m) poco conosciuta e per la quale si hanno poche informazioni sulle specie che vi abitano.

### 3.3. Dominio bentonico

La zonazione del benthos marino è la classificazione delle diverse comunità del fondo e segue sia criteri biologici sia criteri batimetrici e topografici, che considerano l'influenza dei fattori abiotici. I criteri biologici si basano sul principio che il popolamento dipende, per composizione, numero di specie e di individui, dalle condizioni dell'ambiente, legate tra loro da dipendenza reciproca e

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>12</b> Di <b>64</b>

persistenti nel tempo. I vari popolamenti si stratificano nei piani in cui è stato suddiviso il dominio bentonico. Ciascun piano, cioè ciascuno spazio verticale identificato da limiti batimetrici, è caratterizzato da condizioni ecologiche costanti o che variano gradatamente e può ulteriormente essere diviso in orizzonti. L'insieme di piani con caratteristiche comuni costituisce un *sistema*. Secondo questa classificazione, il benthos viene diviso in due sistemi: *fitale* o *litorale*, e *afitale* o *profondo*.

Per il dominio bentonico:

- La zona fotica è suddivisa in:
  - *piano sopralitorale* ovvero quella parte del dominio bentonico che si trova all'interfaccia tra l'ambiente terrestre e quello marino; la sua ampiezza varia notevolmente. Gli organismi che occupano quest'area vengono bagnati solo in occasione di maree di elevata ampiezza o in condizioni di mare agitato.
  - *piano mediolitorale* ovvero la zona che si trova tra il livello dell'alta e quello della bassa marea, in cui, con regolarità, si succedono periodi di immersione e di emersione. L'ampiezza di quest'area dipende dall'entità dell'escursione di marea, che varia a seconda della localizzazione geografica. La distinzione di questo piano in orizzonti è correlata anche con il moto ondoso: nel Mediterraneo esso riveste la maggiore importanza, mentre nei mari nord europei è prevalente l'effetto dell'escursione di marea. Nel piano mediolitorale si identificano comunità dei fondi duri e dei fondi molli.
  - *piano infralitorale* che inizia pochi centimetri sotto il livello di bassa marea e si estende fino a una profondità che varia con la penetrazione della luce, dai 20 ai 45 m (nel Mediterraneo è intorno ai 35 m). Questo piano è caratterizzato dallo sviluppo di alghe fotofile e praterie di Fanerogame marine (*Posidonia oceanica* nel Mediterraneo), in relazione alla buona penetrazione della luce, all'idrodinamismo delle acque e alla completa immersione degli organismi ed è, da un punto di vista biologico, il più ricco di tutti i piani.
  - *piano circalitorale* che parte dal limite inferiore dell'infralitorale, 30-40 m, e arriva al limite della piattaforma continentale, 100-200 m. Dato caratteristico è l'attenuazione della luce che riduce i popolamenti vegetali. In questo piano, sia sui fondi duri sia su quelli molli, si trova un complesso biocenotico chiamato coralligeno, costituito da alghe calcaree. Nel Mediterraneo spesso questi fondi molli sono stratificati in tre fasce: una prima detritica, corrispondente all'orizzonte meno profondo, una seconda fangosa e una terza di nuovo detritica, corrispondente all'orizzonte più profondo del circalitorale, ai margini della piattaforma continentale. A questa stratificazione corrispondono tre comunità, che vengono denominate popolamento detritico costiero, popolamento del fango circalitorale e popolamento detritico del largo.
- La zona afotica è invece suddivisa in *piano batiale*, *piano abissale*, *piano adale*. Il sistema afitale costituisce la gran parte dei fondali marini ed è caratterizzato da un popolamento molto meno ricco del sistema fitale: ciò dipende sia dalla mancanza di vita vegetale, sia dalla uniformità dei tipi di fondo; nel benthos sono presenti numerose specie che abitano solo questo sistema e che mancano in quello meno profondo. Il substrato è generalmente molle e abitato da forme fossorie e da altre vagili. I fondi duri costituiscono solo una piccola frazione della superficie totale e le biocenosi che li abitano sono poco conosciute.

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina 13 Di 64

### 3.4. Categorie di organismi marini

#### 3.4.1. Plancton

Sono inclusi in questa categoria tutti quegli organismi animali (zooplancton) e vegetali (fitoplancton) sospesi nell'acqua, che non riescono ad opporre una valida resistenza ai movimenti del mare (onde, maree, correnti), ma sono capaci solo di movimenti verticali. Le caratteristiche che accomunano gli organismi planctonici sono le piccole dimensioni e le strutture corporee estremamente leggere, ossia con un peso specifico molto vicino a quello dell'acqua. Queste strategie sono usate per consentire loro di galleggiare il più possibile e di scendere lentamente verso il fondo. Laddove gli organismi planctonici siano di notevoli dimensioni come ad esempio le meduse la capacità di galleggiamento e la resistenza all'affondamento sono assicurate da una sorta di paracadute denominato *umbrella* e da altri accorgimenti chimico-fisici.

#### 3.4.2. Necton

Comprende gli organismi in grado di spostarsi anche contrastando le correnti. È ovvio che rientrano in questa categoria tutti gli animali dotati di muscolatura come i pesci, cefalopodi, crostacei pelagici, tartarughe e cetacei, che vivono in mare aperto, anche presso il fondo, spostandosi continuamente e compiendo anche migrazioni stagionali. Gli organismi nectonici occupano spesso i livelli superiori della piramide alimentare.

#### 3.4.3. Benthos

Complesso degli organismi acquatici che per un periodo continuato o per tutta la vita si mantengono in relazione con il fondo marino. Le biocenosi bentoniche dipendono dalla natura del fondo, dal substrato vegetale e da svariati fattori ambientali, chimici e fisici.

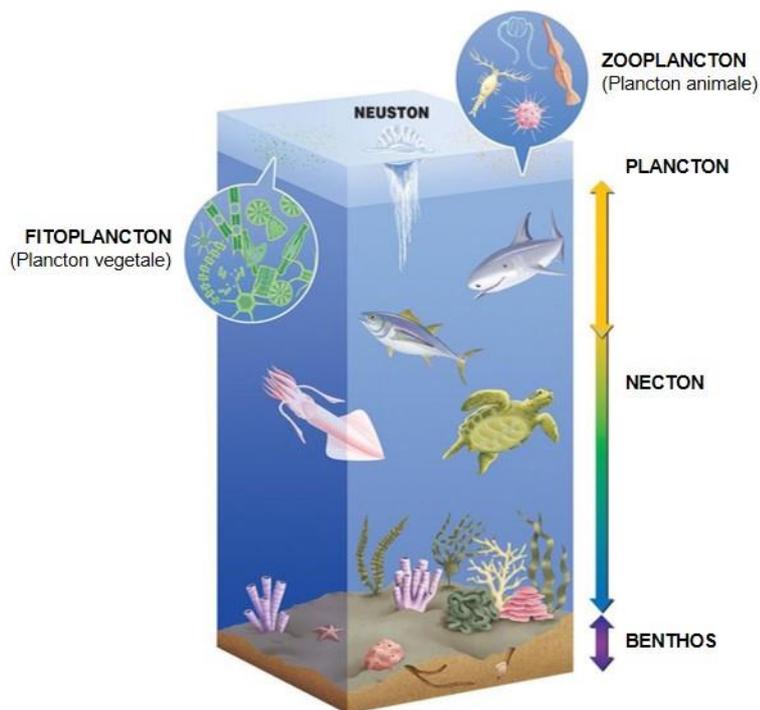


Figura 3.2 – Habitat e organismi marini.

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>14</b> Di <b>64</b>

## 4. LA PIATTAFORMA CONTINENTALE DEL CANALE DI SICILIA

La *piattaforma* o *platea continentale* è caratterizzata, per la presenza della luce, da produzioni primarie planctoniche, dalla superficie al limite della zona fitale, e bentoniche, dalla costa al piano infralitorale. L'estensione della piattaforma è data in riferimento alla debole pendenza del fondale inferiore o uguale al 2‰ fino al raggiungimento di un brusco gradino che segna l'inizio della *scarpata continentale*.

Gran parte dei fondali della piattaforma continentale è caratterizzato da depositi di sedimenti, con granulometrie variabili in relazione alla profondità e al moto ondoso.

Le sabbie fini costituiscono gran parte delle spiagge e dei fondi mobili fino ad una profondità di circa 5-10 metri; dalla zona di attenuazione del moto ondoso cominciano a depositarsi le porzioni più fini che infine vanno a costituire i fanghi.

Si descrivono nel seguito i principali aspetti fisici caratterizzanti la piattaforma continentale del Canale di Sicilia con particolare riferimento a geomorfologia, idrodinamismo e circolazione delle correnti.

### 4.1. Geomorfologia

Il Canale di Sicilia corrisponde ad un'ampia zona di mare compresa tra la costa meridionale della Sicilia e quella prospiciente l'Africa settentrionale. È delimitato sul lato di ponente dal *Banco Skerki* e dall'isobata 1000 m a levante oltre cui inizia il Mar Ionio. L'intera area è contraddistinta da una complessa morfo-batimetria dei fondali ed è sede di importanti processi idrodinamici legati agli scambi d'acqua tra il bacino occidentale e quello orientale del Mediterraneo.

L'assetto geomorfologico dello Canale mostra nella zona centrale profonde depressioni tettoniche ad andamento NE-SW, assimilabili ad un sistema di rift/canyon continentale, bordato a NE e a SW da estesi, e praticamente continui, plateau relativamente poco profondi che comprendono rispettivamente anche le piattaforme continentali siciliana ed africana.

Le depressioni ospitano i Bacini di Pantelleria, Linosa e Malta e di particolare interesse sono i *banchi*, tra cui *Avventura*, *Graham*, *Talbot*, che si elevano sul plateau nord-orientale e che ospitano anche affioramenti di rocce vulcaniche.

Questo assetto geomorfologico caratterizza il Canale di Sicilia come grande zona di mare epipelagica con la caratteristica predominante di zona fotica; si tratta infatti di una fascia di mare molto ricca in biodiversità e quantità.

L'attività vulcanica che da milioni di anni caratterizza questa zona del Mediterraneo, ha causato l'erigersi di molte montagne marine (tra cui i banchi *Tetide*, *Anfitrite*, *Galatea*, *Cimotoe*, *Graham*, *Terribile* e *Nameless*) che hanno portato alla creazione di importanti habitat. Due di questi banchi formano l'isola di Pantelleria e l'isola di Linosa. Il susseguente *rift* ha causato la formazione delle tre depressioni Pantelleria, Linosa e Malta, situate nella parte centrale del Canale.

La parte centrale dell'area è caratterizzata da una stretta piattaforma continentale con, ai suoi lati, due imponenti banchi rocciosi: ad est il banco *Avventura* e ad ovest il Banco di Malta. Ai margini della piattaforma seppur il fondo scenda in maniera ripida, la presenza di tanti canyon e monti sottomarini rendono la natura di questa zona altamente irregolare.

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>15</b> Di <b>64</b>

Questa piattaforma continentale si sviluppa prevalentemente a profondità comprese tra 100 e 70 m, con alcuni rilievi isolati la cui sommità raggiunge profondità molto basse (es. Banco Talbot 21 m, Banco Ante Talbot, 26 m, Banco Nereo 35 m, Banco Anfiritre 18 m e Banco Pantelleria Vecchia 18 m). Attorno a tutto il Banco Avventura il ciglio della piattaforma appare solcato da numerose incisioni (piccoli canyon sottomarini) lungo le quali i sedimenti del fondale vengono convogliati verso le adiacenti aree.

Il profilo della scarpata continentale tra la Sicilia e la Tunisia è ripido ed irregolare, riducendo la sua inclinazione tra Malta e le coste libiche; la scarpata torna nuovamente ad essere molto scoscesa a levante del Banco di Malta.

Lo spessore della piattaforma è influenzato dall'afflusso di materiale terrigeno trasportato dall'Atlantic Ionian Stream (AIS, uno dei due sistemi di correnti più importanti del Mediterraneo); infatti lo spessore di argilla e sabbia varia a seconda della distanza dalla costa; circa 5-6 metri in prossimità della costa e quasi zero lungo i margini della piattaforma.

Inoltre in prossimità dei banchi è presente una diffusa sedimentazione autigena in larga parte organogena, favorita dalle basse profondità, dal clima e dalle correnti marine che garantiscono un buon idrodinamismo ed acque trasparenti.

Molto scarsa è invece la produzione attuale di materiale detritico litoclastico, prodotto unicamente dall'erosione delle emergenze rocciose di limitata estensione affioranti alla sommità del Banco Avventura, di natura sia sedimentaria che vulcanica; infatti, per la presenza del Canale di Mazara, una stretta depressione allungata in direzione NO-SE che separa il Banco Avventura dalla Sicilia, il Banco non è raggiunto dagli apporti sedimentari terrigeni provenienti dalle aree continentali.

Pertanto, in assenza attualmente di osservazioni dirette, è plausibile ritenere che i flussi sedimentari che scorrono attraverso le incisioni che solcano il margine della piattaforma e la scarpata continentale siano rari e poco abbondanti.

## 4.2. Idrodinamismo

Data la sua posizione centrale, il Canale di Sicilia ricopre un ruolo fondamentale nella circolazione termoalina del Mediterraneo. L'area è infatti caratterizzata da un complesso sistema di circolazione che scambia masse di acqua tra la parte est del bacino meridionale e la parte ovest. In particolare, una corrente oceanica superficiale proveniente dall'Atlantico entra nel Mediterraneo dallo Stretto di Gibilterra e, scorrendo la costa marocchina e algerina, si divide in due rami: uno prosegue verso il canale di Sardegna e il basso Tirreno e l'altro verso il Canale di Sicilia.

Quest'area è anche caratterizzata dalla presenza di *vortici* e *upwelling* (correnti di risalita) le cui intensità sono influenzate dall'AIS. L'AIS è associato a due grandi vortici ciclonici, uno che spira oltre il Banco Avventura e l'altro fuori Capo Passero. Questa circolazione favorisce la creazione di upwelling permanenti proprio lungo il bordo della piattaforma. Queste correnti di risalita trasportano acque fredde ricche di nutrienti che determinano la produzione di una grande quantità di sostanza organica fonte di cibo per le comunità costiere e pelagiche.

## 4.3. Circolazione delle correnti

La circolazione delle acque attraverso il Canale di Sicilia segue un modello a due strati, in cui l'acqua atlantica modificata (AW, Modified Atlantic Water) fluisce nel fresco strato superficiale (fino a circa

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>		Data <b>Novembre 2021</b> Pagina <b>16</b> Di <b>64</b>

200 m) in direzione est e l'acqua intermedia levantina (LIW, Levantine Intermediate Water) fluisce in direzione opposta, lungo la scarpata siciliana, nello strato più caldo e salato posto immediatamente sotto la AW, tra i 200 e i 500 m di profondità (Cataudella & Spagnolo, 2011; Iudicone et al., 2003) (Figura 4.1). Le AW in ingresso nel Mediterraneo si dividono, lungo il Canale di Sicilia, in due vene principali che sono date dalla corrente ionica (AIS, Atlantic Ionian Stream) e dalla corrente tunisina (ATC, Atlantic Tunisian Current) (Béranger et al., 2004).

L'AIS fluisce a margine del Banco Avventura, si avvicina lungo la costa siciliana nella zona centrale, per poi allontanarsi quando incontra il Banco di Malta e risalire verso nord, lungo la scarpata continentale dello Ionio. Lungo il suo percorso, inoltre, l'AIS produce due principali vortici semi-permanenti, in corrispondenza del Banco Avventura (ABV, Adventure Bank Vortex) e ad est di Malta, dove si ha la rottura di pendio della piattaforma continentale (ISV, Ionian Shelfbreak Vortex).

Importanti fenomeni di upwelling sono associati alla corrente AIS, favoriti anche dal soffiare dei venti di sud-est. La risalita di acque profonde ricche di nutrienti induce una elevata produzione di fitoplancton, nutrimento per molti organismi e causa della biodiversità dell'area (Cataudella & Spagnolo, 2011; Consoli et al., 2016).

L'ATC scorre verso est, lungo il margine della piattaforma continentale della Tunisia e prosegue come corrente costiera lungo il margine della piattaforma libica (Millot & Taupier-Letage, 2005).

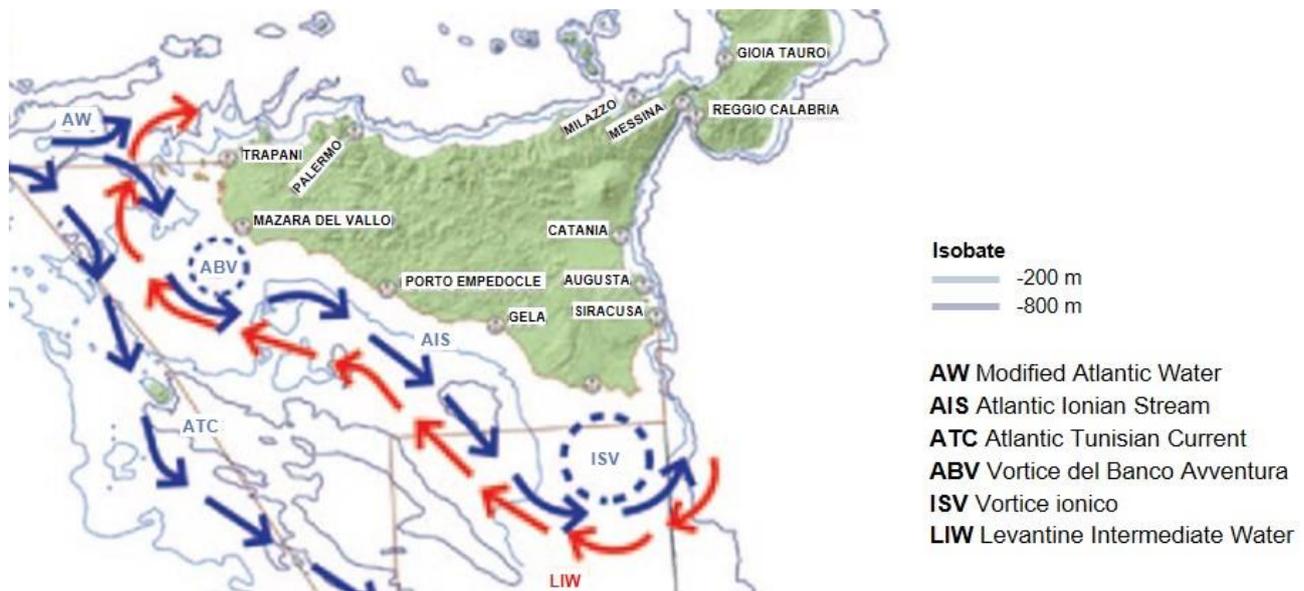


Figura 4.1 – Circolazione delle correnti nel Canale di Sicilia.

#### 4.4. I banchi del Canale di Sicilia

Dalle piattaforme continentali del Canale di Sicilia, sia quella europea che quella africana, si ergono numerosi bassifondi chiamati banchi o secche (Figura 4.2). I banchi sono rilievi sottomarini che possono avere origine sedimentaria o vulcanica (Civile et al., 2016) e possono elevarsi anche fino a pochi metri sotto la superficie del mare. Essi costituiscono ambienti di straordinaria importanza ecologica, legata alla elevata diversità degli habitat che ospitano, alla elevata produttività e biodiversità che li contraddistinguono e agli importanti ruoli ecosistemici che svolgono (ISPRA, 2015). Creando discontinuità di substrato sulle vaste aree di fondali mobili del mare aperto, i banchi fungono da aree di elevata concentrazione della vita marina, permettendo l'insediamento da parte di numerose specie animali e vegetali, che spesso costituiscono peculiari biocenosi, come ad esempio

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>		Data <b>Novembre 2021</b> Pagina <b>17</b> Di <b>64</b>

il coralligeno ed il Maerl (alghie coralline) altamente compromessi in ambiente costiero (Ballesteros, 2006). I banchi forniscono supporto alimentare a piccoli e grandi pelagici, fungono da area riproduttiva, da rifugio e da area di nursery di numerose specie, molte delle quali di interesse alienico (Béranger et al., 2004; Consoli et al., 2016; Deidun et al., 2015; Garofalo et al., 2007; Lermusiaux & Robinson, 2001). Nel seguito si da breve descrizione di alcuni tra i principali banchi del Canale di Sicilia, il Banco Avventura, il Banco Graham, il Banco Pantelleria e il Banco Terribile.

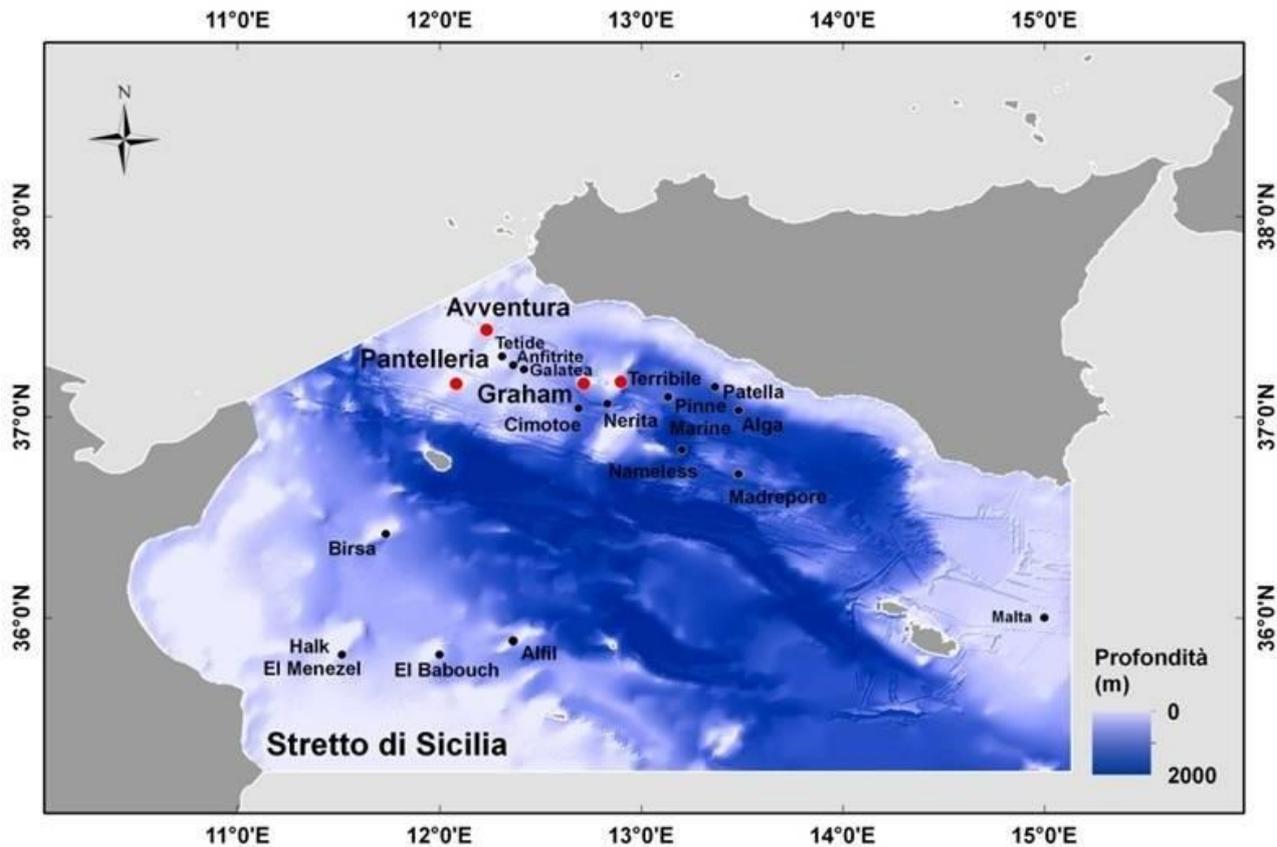


Figura 4.2 – Mappa del Canale di Sicilia, con indicazione dei banchi principali (punti rossi) e minori (punti neri). Fonte: (ISPRA, 2015).

#### 4.4.1. Banco Avventura

Il Banco Avventura, di origine carbonatica, si estende dal versante sud-occidentale della costa siciliana, fino a circa 200 metri di profondità. Da questo si ergono diverse secche carbonatiche e con vulcanici tra gli 80 e i 90 metri di profondità. Le correnti che si generano tra il banco e le fosse tettoniche adiacenti svolgono una sorta di effetto “isolante”, sia dalle coste siciliane, che dalla piattaforma continentale tunisina, per cui, il rilievo, risente meno degli impatti antropici (come l’inquinamento e la pesca) e naturali (come la sedimentazione costiera, gli apporti terrigeni e di nutrienti derivanti dai fiumi) rispetto alla zona costiera (Di Lorenzo et al., 2018; ISPRA, 2015). Le correnti di upwelling permanenti, inoltre, aumentano la produttività e la diversità vegetale e animale dell’area.

Le indagini esplorative condotte negli ultimi decenni (Greenpeace, 2012; ISPRA, 2015) hanno permesso di evidenziare la particolare eterogeneità dei fondali di questo banco, in cui zone pianeggianti si alternano a declivi rocciosi, risultando funzionali per una grande ricchezza di popolamenti. Di particolare interesse sono soprattutto quelle specie, che nei corrispondenti

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>18</b> Di <b>64</b>

popolamenti costieri risultano essere minacciate da impatto antropico dovuto ad esempio alla pesca a strascico (Ballesteros, 2006). Va anche ricordata la fitta copertura di laminarie presenti nella zona superficiale del banco, costituita in particolare dalla specie *Laminaria rodriguezii*, la cui presenza in Mediterraneo è nota soltanto in alcuni siti mesofotici italiani e spagnoli (Bo et al., 2011; Massuti & Reñones, 2005) oppure, ancora, la presenza di spugne massive come *Axinella polypoides*, *Raspailia viminalis*, *Spongia lamella*, *Calyx nicaensis* e *Cliona viridis*, tutte specie che risultano in declino lungo le coste italiane. Nella zona del banco a minor corrente si ritrovano alcune specie di coralli molli come *Veretillum cynamorium*, che raggiunge ragguardevoli dimensioni, ma anche *Alcyonium acaule* ed *A. spinulosum*, mentre nelle zone di maggiore corrente sono presenti vaste praterie della gorgonia bianca a candelabro *Eunicella singularis* e anche della gorgonia bianca *Paramuricea clavata*, che insistono rispettivamente nella zona più fotofila la prima e in quella più sciafila la seconda. Tra le specie ittiche sono da segnalare gli abbondanti banchi di castagnole rosse *Anthias anthias* oltre a varie specie delle famiglie dei Labridi, Serranidi, Scorpenidi e Sparidi. Le profondità superiori ai 200 m, inoltre, sono dominate da biocenosi a fondo molle caratterizzate da comunità di decapodi (Ragonese et al., 2009), tra cui specie di origine tropicale o subtropicale come ad esempio il gambero rosso gigante *Aristaeomorpha foliacea* e il gambero rosa d'acqua profonda *Parapenaeus longirostris* di cui il Canale di Sicilia sembra essere l'area di maggior produzione dell'intero Mediterraneo (IREPA, 2011).

#### 4.4.2. Banco Graham

Il Banco Graham è costituito da un complesso sistema di edifici vulcanici conici (oltre 10 in un raggio di circa 5 km) le cui dimensioni sono molto variabili in diametro (da 50 metri a 1.5 km) e altezza (dagli 80-100 m fino a 9 m sotto la superficie del mare come nel caso dell'isola Ferdinandea). Il Banco Graham è noto per la presenza di comunità di coralli caratterizzati da una elevata diversità specifica. Vi si ritrovano infatti dalle gorgonie rosse *Paramuricea clavata* e gialle *Eunicella cavolinii* ai coralli neri (*Antipathella subpinnata*, *Antipathes dichotoma*, *Leiopathes glaberrima*, *Parantipathes larix*) e rossi (*Corallium rubrum*) (Lodolo et al., 2017), così come le gorgonie a frusta (*Viminella flagellum*).

#### 4.4.3. Banco Terribile

Il Banco Terribile si trova tra Sciacca e Pantelleria ed è costituito da vari edifici vulcanici, di dimensioni inferiori rispetto a quelli del Banco Graham. Di recente sono stati scoperti sei edifici a poche miglia nautiche dalla costa siciliana prospiciente Sciacca, che mostrano morfologie variabili, da tronchi di cono a bassissimi rilievi con strutture a ferro di cavallo (Lodolo et al., 2021). La sommità più alta si trova a circa 20 metri di profondità, mentre la profondità massima varia da 250 a 500 metri circa.

#### 4.4.4. Banchi minori

Tra i banchi minori e meno noti del Canale di Sicilia si annoverano i banchi Tetide, Anfitrite, Galatea, Cimotoe, Nerita, Pinne Marine, Patella, Alga, Nameless e Madrepore sulla piattaforma continentale siciliana e i banchi Birsa, Halk El Menzel, El Baobuch e Alcil sulla piattaforma continentale tunisina.

  Engineering & Consulting Studio	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>19</b>

## 5. CARATTERIZZAZIONE GEOFISICA E GEOMORFOLOGICA DELL'AREA MARINA INTERESSATA DAL PROGETTO

L'area indagata per il progetto del parco eolico offshore si sviluppa oltre il margine settentrionale del Banco Avventura. L'area è stata oggetto di successive campagne di indagine geofisico/geomorfologico/ambientale, in particolare:

- da gennaio a febbraio 2020, durante la fase preliminare di scoping, con acquisizione dati attraverso l'impiego di Multi Beam Echo Sounder (MBES), Side Scan Sonar (SSS) e Sub Bottom Profiler (SBP);
- da aprile a luglio 2021, con acquisizione dati MBES, SSS, magnetometro, chirp sub-bottom profiler (SBP), sismico multicanale 2D ad altissima risoluzione (UHR), carotaggio gravitazionale e ROV telecamera ambientale con campionatore.

Nel seguito si riporta una breve sintesi dei risultati dell'interpretazione dati delle suddette campagne; si rimanda al documento specialistico "Relazione geologica" C0420.TR03.RELGEO.00.f e al report specialistico sviluppato dal CONISMA C0420.YR38.GEOMAR.00.a - "Relazione sulle indagini geofisiche marine" allegati allo Studio di Impatto Ambientale per ulteriori dettagli.

### 5.1. Area ECC (Export Cable Corridor)

Per semplicità di caratterizzazione, l'area dell'ECC è stata ulteriormente suddivisa in un'area costiera prossima alla costa e una di corridoio dal limite della costiera fino all'area del parco (Figura 5.1).

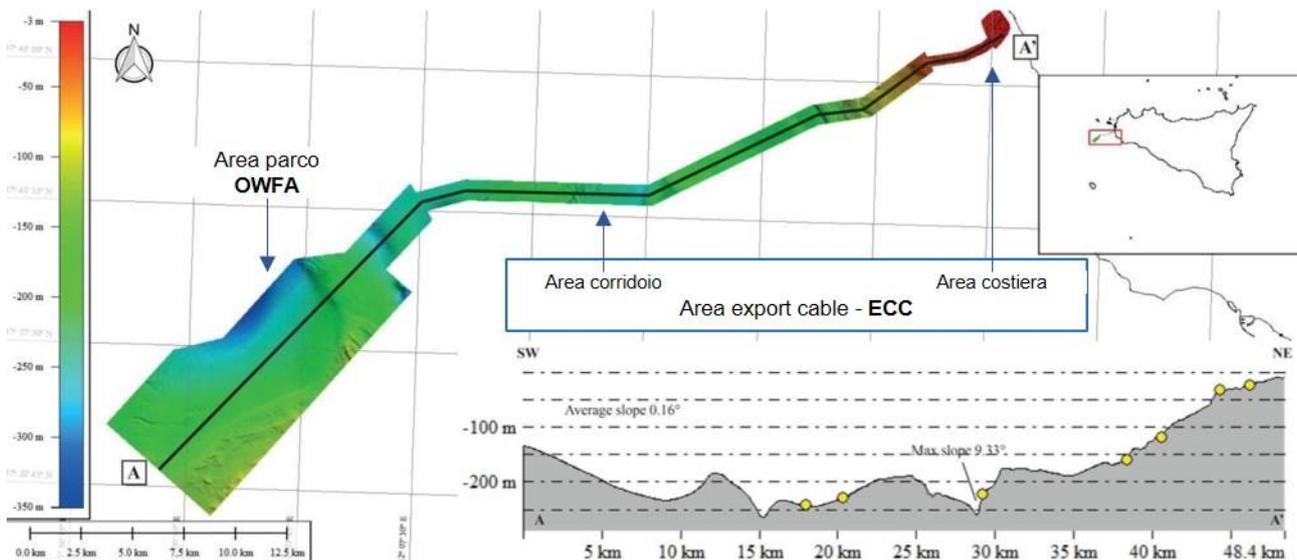


Figura 5.1 – Suddivisione dell'area di interesse per la caratterizzazione geofisica e geomorfologica.

#### 5.1.1. Area costiera

Nei primi 1.2 km, in prossimità dell'area costiera, la batimetria varia da circa 4 a 13 m, il fondale è molto irregolare con una pendenza media di circa 0.3°.

La parte più orientale dell'area costiera, compresa tra circa 4 e 8 m di profondità, è ricoperta da fitte praterie di Posidonia Oceanica con la possibile presenza di affioramenti rocciosi; quest'area passa ad uno spesso strato di praterie di Posidonia nella parte occidentale adiacente (Figura 5.2). Nella zona centrale, a profondità comprese tra circa 8 e 10 m, le praterie di Posidonia Oceanica sono più

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>20</b> Di <b>64</b>

sottili con zone di sedimenti ben visibili. La parte occidentale risulta, ancora una volta, ricoperta da fitte praterie di Posidonia con solo una piccola porzione di prati assottigliati; inoltre, in questa zona, sono chiaramente riconoscibili pochi canali intramatte, il più grande dei quali si trova nel margine sud-est della zona nearshore. Questi canali indicano la presenza di aree con forte idrodinamica a causa della forte corrente di fondo. Infine, sono state individuate 22 strutture lineari, legate alla presenza di corde, catene o simili.

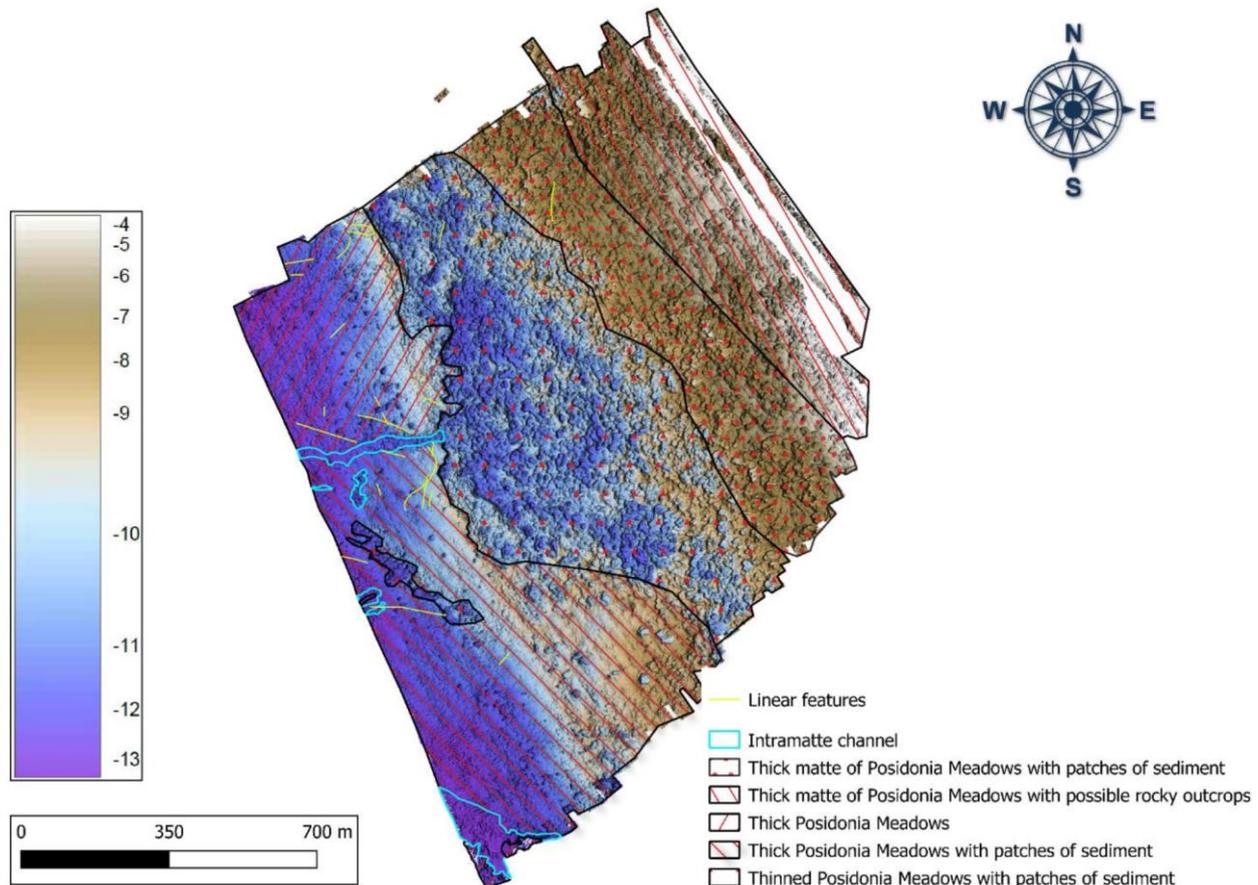
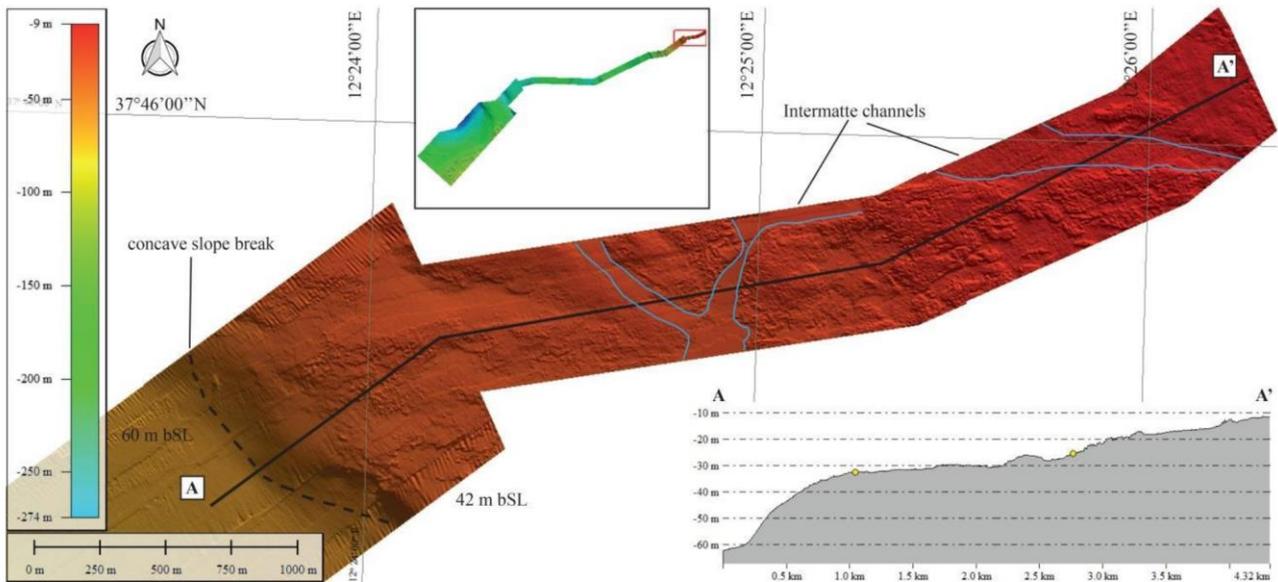


Figura 5.2 – Praterie di Posidonia Oceanica osservate nella parte più orientale della zona costiera. Fonte: (Conisma, 2021)

### 5.1.2. Area del corridoio

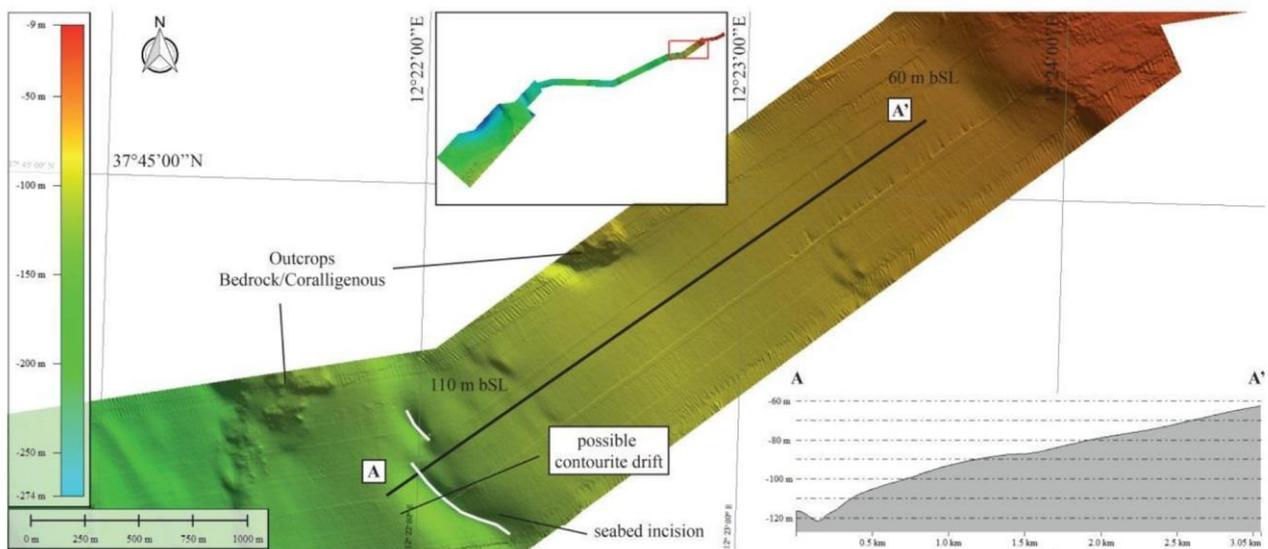
Fitte matte di praterie di Posidonia Oceanica, in qualche porzione interrotte da canali intramatte, sono state identificate fino ad una profondità di 30 m dove passano a matte più sottili di Posidonia Oceanica fino ad una profondità di 42 m, dove è stata rilevata una piccola scarpata con un pendio di circa 2.5°, che si estende per circa 350 m di lunghezza fino ad una profondità di 60 m. Questa scarpata è interrotta da un'evidente rottura di pendenza concava (Figura 5.3).

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>		Data <b>Novembre 2021</b>
			Pagina <b>21</b> Di <b>64</b>



**Figura 5.3 – Interpretazione MBES con spesse e sottili matte di praterie di Posidonia Oceanica, canali intramatte e rotture di pendenza. Fonte: (Conisma, 2021)**

Il fondale prosegue con una pendenza regolare, fino ad una profondità di 110 m dove è caratterizzato da alcune profonde incisioni di circa 7 m che ospitano presunti depositi contouritici. In questa porzione sono stati individuati due diversi affioramenti (Figura 5.4).



**Figura 5.4 – Interpretazione MBES con pendenza regolare, incisione profonda, drift di contourite e affioramenti. Fonte: (Conisma, 2021)**

A circa 144 m.b.s.l. è stato riconosciuto il ciglio della piattaforma continentale. In questa porzione si estende in direzione NW-SE e con una pendenza media di 8°, determinando una differenza di profondità di 20 m (Figura 5.5).

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>		Data <b>Novembre 2021</b>
			Pagina <b>22</b> Di <b>64</b>

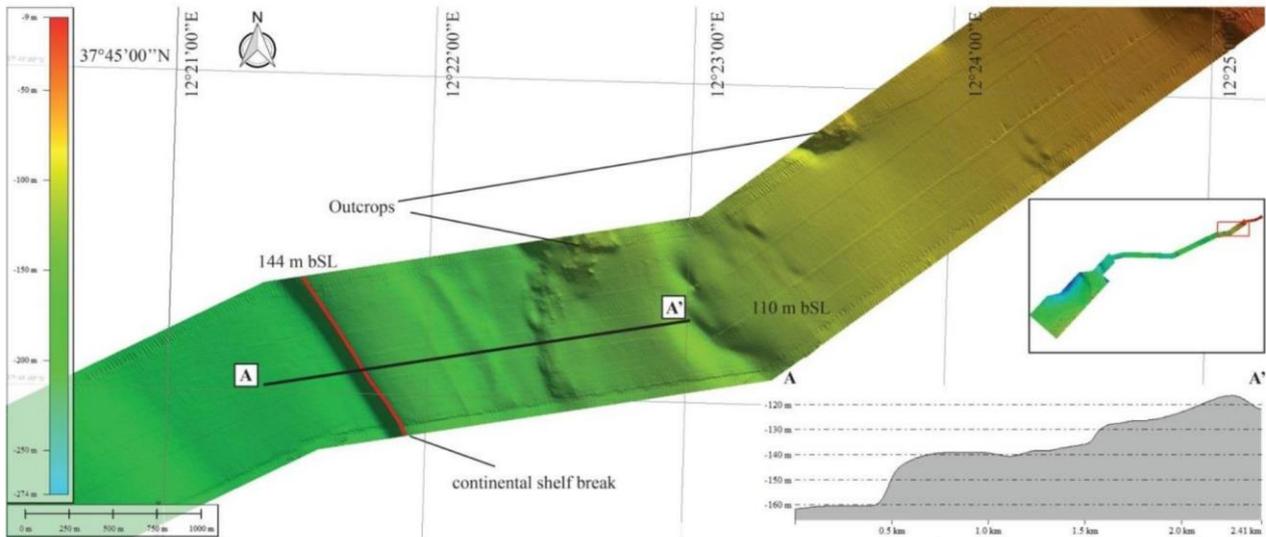


Figura 5.5 – Interpretazione MBES con rottura della piattaforma continentale con pendenza media di 8°. Fonte: (Conisma, 2021)

Nel primo tratto della scarpata superiore, il fondale presenta una serie di lievi ondulazioni fino ad una maggiore rottura di pendenza posta ad una profondità di 180 m, oltre la quale il fondale si approfondisce improvvisamente fino ad una profondità di circa 215 m con un'inclinazione di circa 3.5° (Figura 5.6).

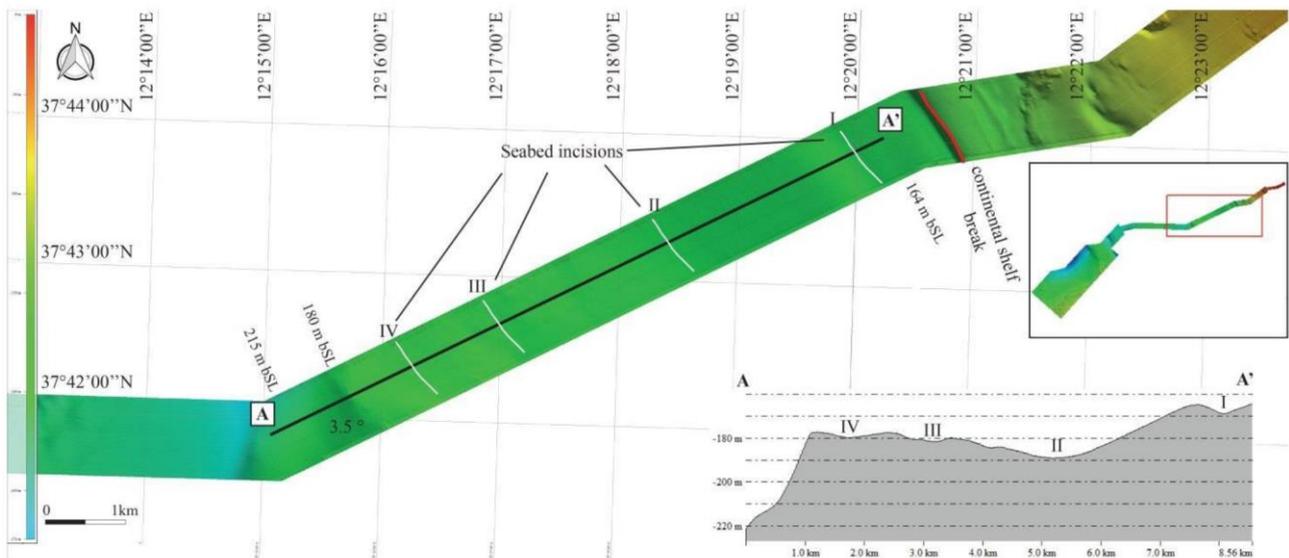
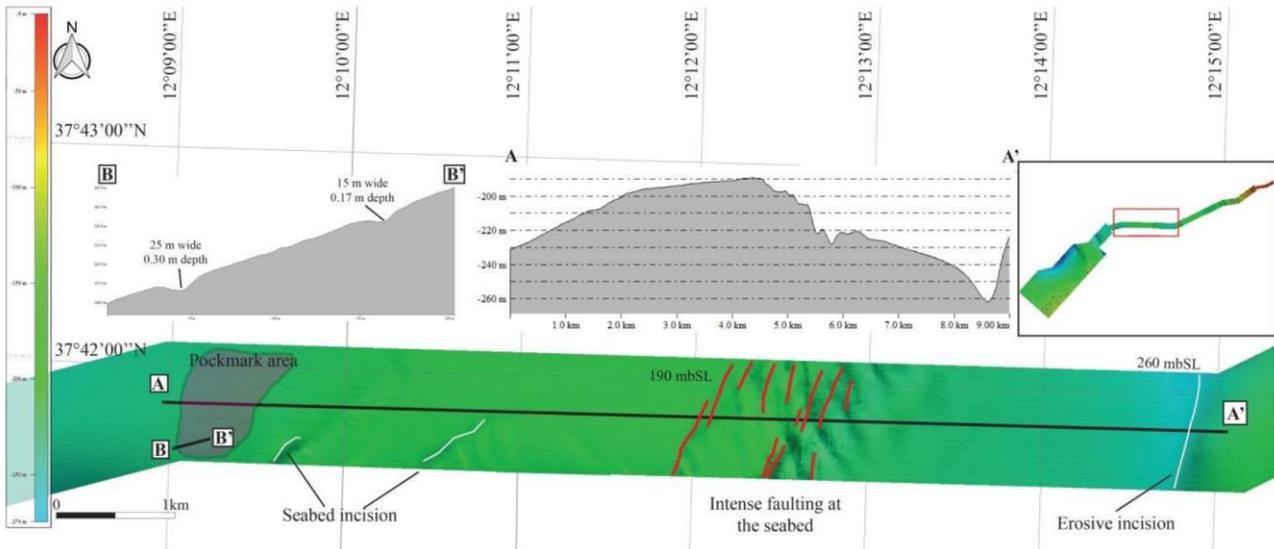


Figura 5.6 – Interpretazione di MBES con area con deboli ondulazioni. Fonte: (Conisma, 2021)

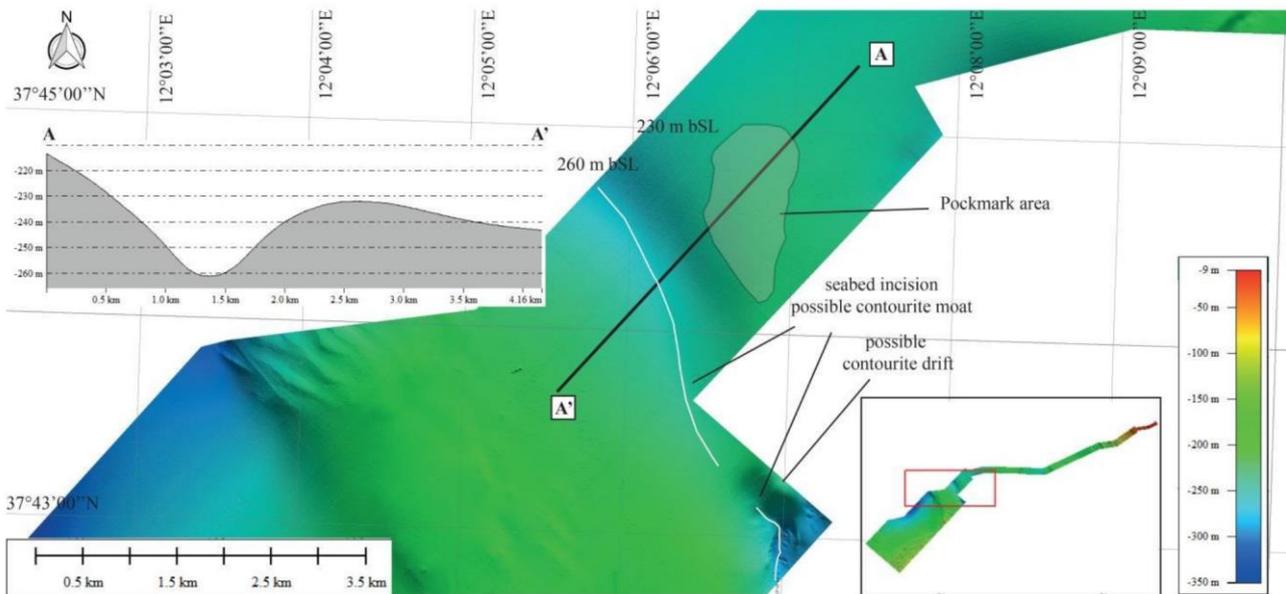
Il fondale prosegue con un'incisione erosiva profonda una ventina di metri che sale irregolarmente in corrispondenza di un alto strutturale, con faglie affioranti aventi direzione NNE-SSW. La parte superiore di questo settore è profonda circa 190 m. Nella parte più occidentale invece, è stata identificata un'area estesa 0.54 km<sup>2</sup> con pockmarks con dimensioni dai 10 ai 30 m di larghezza e dai 0.15 ai 0.60 m di profondità (Figura 5.7).

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b> Pagina <b>23</b> Di <b>64</b>



**Figura 5.7 – Interpretazione MBES con profonde incisioni erosive, una zona con un'alta concentrazione di faglie e ampia area di pockmark. Fonte: (Conisma, 2021)**

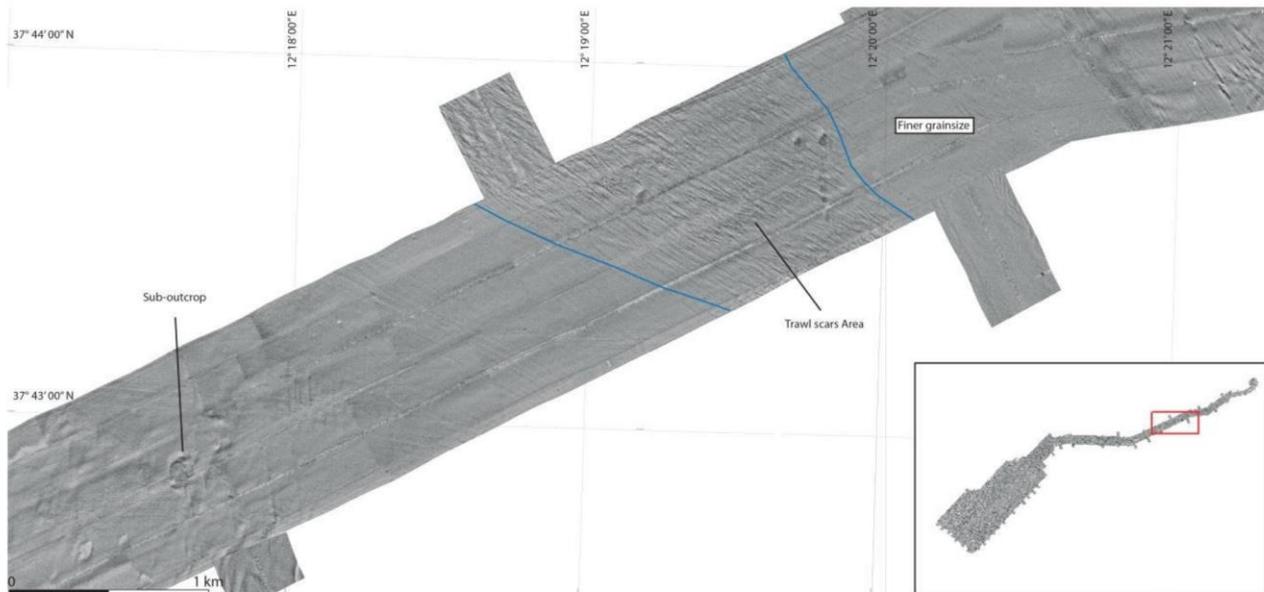
L'ultima sezione del corridoio è caratterizzata da un campo di pockmark largo 0.73 km<sup>2</sup> e da un'altra grande incisione profonda circa 30 m, da 230 a 260 m.b.s.l. con una pendenza media di 1.6° che ospita un presunto deposito contouritico sul margine nord orientale (Figura 5.8).



**Figura 5.8 – Interpretazione MBES con un'ampia area di pockmark ed un'evidente incisione. Fonte: (Conisma, 2021)**

In alcune zone del Corridoio il fondo marino è caratterizzato dalla presenza di numerose tracce causate dalle reti da traino per la pesca (Figura 5.9).

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>24</b> Di <b>64</b>



**Figura 5.9 – Interpretazione SSS con un'area interessata da incisioni da reti da pesca a traino, affioramenti e sub-affioramenti.**  
**Fonte: (Conisma, 2021)**

### 5.1.3. Area del parco

L'area del parco è caratterizzata da una grande depressione semicircolare nel settore centrale che si approfondisce fino a circa 350 m, delimitata ai margini nord-est e sud-ovest da alti strutturali del substrato pre-pleocenico e lungo il margine sud-est dal rilievo deposizionale (alto circa 20 m) generato dalla progradazione dei depositi del tardo Quaternario. Questo settore, con batimetria da 100 a 120 m (Figura 5.10), corrisponde al margine nord-occidentale del Banco Avventura.

L'area è generalmente caratterizzata da sedimenti fini e da alcuni settori con affioramenti del substrato roccioso con la presenza di faglie che intercettano il fondo mare con direzione NW-SE. Lungo il margine sud-orientale è stata identificata un'ampia fascia di sedimento più grossolano. Questo deposito, che copre gli affioramenti rocciosi con uno spessore modesto. Nel settore centrale si trova un'ampia area con un'alternanza di sedimenti più fini e grossolani, con zone di accumulo rimodellate dall'attività delle reti da pesca.

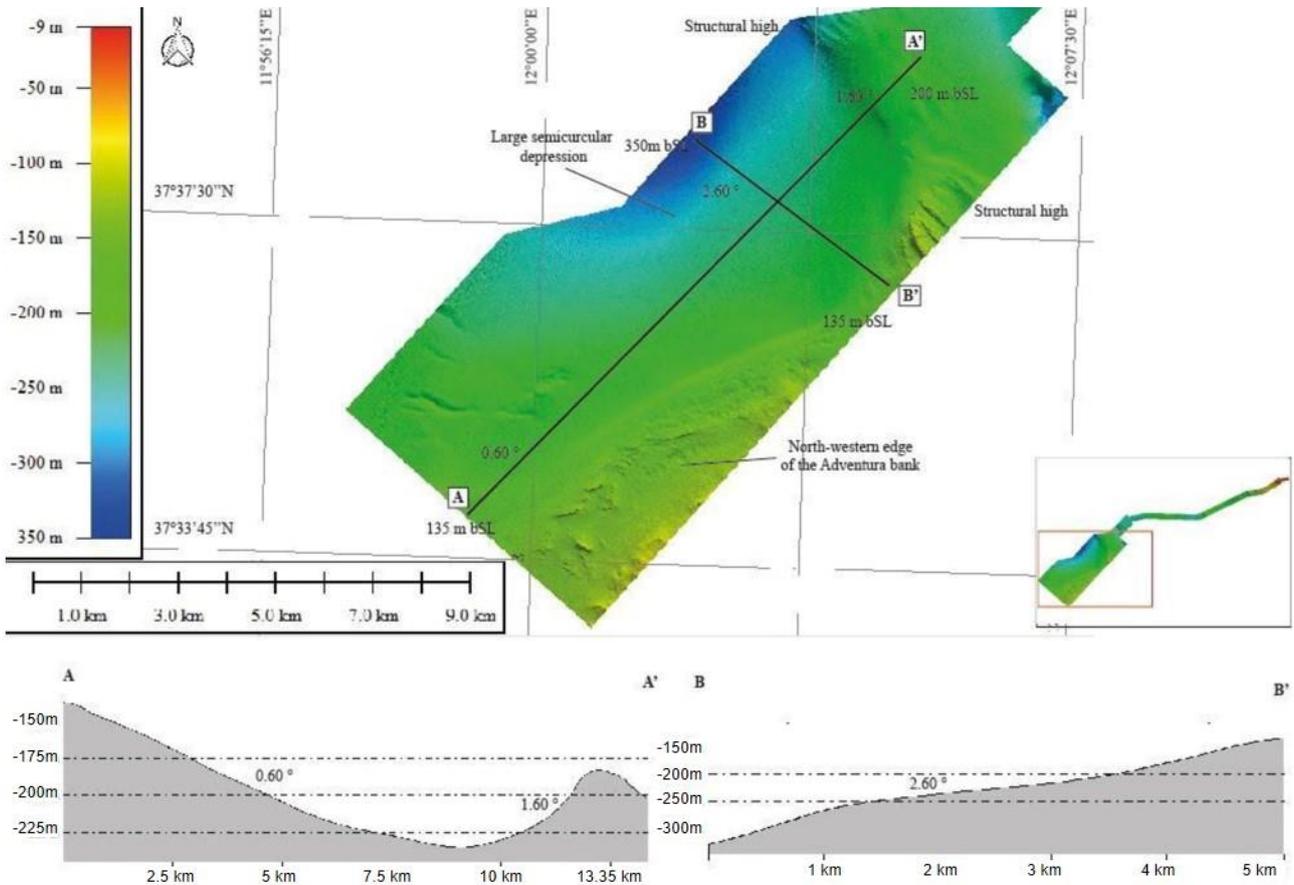


Figura 5.10 – Interpretazione MBES del Sito Principale che mostra una grande depressione centrale ed un alto strutturale.  
Fonte: (Conisma, 2021)

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>26</b> Di <b>64</b>

## 6. BIODIVERSITÀ

Il termine biodiversità (traduzione dall'inglese *biodiversity*, a sua volta abbreviazione di *biological diversity*) è stato coniato nel 1988 dall'entomologo americano Edward O. Wilson.

La biodiversità può essere definita come *la ricchezza di vita sulla terra*: i milioni di piante, animali e microrganismi, i geni che essi contengono, i complessi ecosistemi che essi costituiscono nella biosfera. Questa varietà non si riferisce solo alla forma e alla struttura degli esseri viventi, ma include anche la diversità intesa come *abbondanza, distribuzione e interazione* tra le diverse componenti del sistema. In altre parole, all'interno degli ecosistemi convivono ed interagiscono fra loro sia gli esseri viventi sia le componenti fisiche ed inorganiche, influenzandosi reciprocamente. Infine, la biodiversità arriva a comprendere anche la diversità culturale umana, che peraltro subisce gli effetti negativi degli stessi fattori che, come vedremo, agiscono sulla biodiversità.

La biodiversità, quindi, esprime il numero, la varietà e la variabilità degli organismi viventi e come questi varino da un ambiente ad un altro nel corso del tempo.

La Convenzione ONU sulla Diversità Biologica definisce la biodiversità come la varietà e variabilità degli organismi viventi e dei sistemi ecologici in cui essi vivono, evidenziando che essa include la diversità a livello di *ecosistema, genetico*, e di *specie*.

La *diversità di ecosistema* definisce il numero e l'abbondanza degli habitat, delle comunità viventi e degli ecosistemi all'interno dei quali i diversi organismi vivono e si evolvono.

La *diversità di specie* comprende la ricchezza di specie, misurabile in termini di numero delle stesse specie presenti in una determinata zona, o di frequenza delle specie, cioè la loro rarità o abbondanza in un territorio o in un habitat.

La *diversità genetica* definisce la differenza dei geni all'interno di una determinata specie; essa corrisponde quindi alla totalità del patrimonio genetico a cui contribuiscono tutti gli organismi che popolano la Terra.

La *Direttiva Habitat* impone un'attenta analisi dello stato di conservazione delle specie e degli habitat tutelati dalla norma, una costante valutazione dei trend delle diverse popolazioni, e una verifica dei fattori di minaccia che ne influenzano le prospettive future. Queste valutazioni prevedono quindi una raccolta capillare e standardizzata di dati ambientali e complesse analisi con sfide tecniche non indifferenti.

### 6.1. Rischi per la biodiversità

L'Italia è uno dei paesi più ricchi, in Europa e nel Mediterraneo, per quanto riguarda la biodiversità marina: delle 8750 specie elencate nelle checklist, il 10% è nota esclusivamente per i mari italiani e delle 21 specie di Cetacei presenti con popolazioni nel Mar Mediterraneo, ben 8 possono essere considerate regolari anche nelle acque italiane.

Le attività antropiche, molte delle quali si sviluppano lungo le coste, costituiscono però fonte di disturbo per l'ecosistema naturale. Secondo quanto riportato nel dossier sullo stato di salute delle coste del Mediterraneo redatto dall'UNEP/MAP la popolazione che abita le città costiere del Mediterraneo passerà entro il 2025 a 90 milioni di abitanti. In termini di densità lineare il valore è cresciuto di tre volte nell'ultimo mezzo secolo. Si è passati infatti da 580 persone per chilometro di costa nel 1950, a 1530 nel 2000 e si prevede di arrivare a 1970 nel 2025. Il numero delle città

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>27</b> Di <b>64</b>

costiere è quasi raddoppiato dalla scorsa metà del secolo, passando da 318 nel 1950 a 584 nel 1995; l'Italia con i suoi 196 comuni dislocati lungo gli 8000 chilometri di coste comprende da sola quasi un terzo di tutti territori urbanizzati presenti in Mediterraneo.

A questo incremento demografico si aggiunge il flusso turistico: tra vent'anni saranno in 312 milioni a scegliere i litorali per trascorrere la bella stagione. Ai 175 milioni del 2000, se ne aggiungeranno altri 137 in soli 25 anni, e non senza danno. Da uno studio condotto nelle isole Baleari emerge che un turista produce in media il 50% di rifiuti solidi in più rispetto a un residente e il consumo di acqua potabile aumenta del 45%.

Il *Plan Bleu* stilato dall'UNEP/MAP ha censito 2300 territori artificialmente edificati nel 2000 lungo il Mediterraneo, in media uno ogni 20 km; la lista comprende, oltre alle 584 città già menzionate, 750 porti turistici, 286 porti commerciali, 13 impianti di produzione di gas, 55 raffinerie, 180 centrali termoelettriche, 112 aeroporti e 238 impianti per la dissalazione delle acque.

Gli effetti di questo sviluppo, se non controllato, potrebbero determinare la distruzione degli habitat, la contaminazione dei nutrienti e l'aggravamento degli effetti del cambiamento climatico, quali l'innalzamento delle temperature e l'acidificazione, con la conseguenza di mutamenti a livello di riproduzione e abbondanza delle specie, della distribuzione degli organismi marini, della composizione delle comunità di plancton e relativa perdita o degrado della biodiversità.

Non ultime le pressioni determinate dalla sovrapesca. Nonostante gli ecosistemi marini delle acque europee consentano l'elevata produttività degli stock ittici, la maggior parte di essi risulta depauperata a causa di un prelievo eccessivo. L'88% degli stock ittici comunitari è sottoposto infatti a una pressione di pesca che supera il livello di rendimento massimo sostenibile (MSY, *Maximum Sustainable Yield*): ciò significa che questi stock potrebbero raggiungere in tempi brevi livelli di collasso, con ricadute estremamente negative sia sull'ecosistema marino, sia sul mercato. Il 30% di essi si trova peraltro al di sotto dei limiti biologici di sicurezza e rischia pertanto di non ricostituirsi.

Complessivamente quindi, l'ambiente marino è sottoposto a minacce di diverso tipo, schematicamente raggruppabili in:

- 1) inquinamento *antropogenico* o *tellurico* (proveniente dalla terraferma) e in particolare l'eutrofizzazione e l'inquinamento da sostanze pericolose e nutrienti provenienti dall'agricoltura, lo scarico di rifiuti provenienti dalle attività industriali, dal turismo e dalla crescita urbanistica indotta dall'aumento e dalla concentrazione demografica;
- 2) la pesca e il generale sovrasfruttamento delle risorse biologiche marine da parte di flotte nazionali e internazionali, e soprattutto a causa della pesca illegale, non dichiarata e non regolamentata;
- 3) l'introduzione volontaria e involontaria di specie aliene invasive attraverso le acque di zavorra delle navi, il fouling, le importazioni di specie e agenti patogeni non indigeni;
- 4) il traffico marittimo commerciale e da diporto;
- 5) l'alterazione fisica degli habitat costieri;
- 6) il cambiamento climatico.

Tali minacce determinano una rilevante perdita, degrado o alterazione della biodiversità con conseguenze sugli stock di pesca, sulle comunità planctoniche e bentoniche, sull'economia della pesca e l'acquacoltura, nonché sulle risorse paesaggistiche e naturalistiche su cui si fonda il turismo.

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>28</b> Di <b>64</b>

L'aspetto più allarmante è che, nonostante le politiche ambientali attuate negli ultimi anni, queste pressioni negative sono sempre in forte e costante crescita portando rapidamente a crisi sistemiche di ampia portata.

Come è evidente tutte queste minacce sono fortemente interconnesse e necessitano pertanto di strumenti per una effettiva politica integrata del mare e delle coste.

## 6.2. Principali norme di riferimento per la tutela della biodiversità

DECRETO 2 aprile 2020 *“Criteri per la reintroduzione e il ripopolamento delle specie autoctone di cui all'allegato D del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, e per l'immissione di specie e di popolazioni non autoctone”*.

DECRETO 15 febbraio 2019 *“Aggiornamento della determinazione del buono stato ambientale delle acque marine e definizione dei traguardi ambientali”*.

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 5 luglio 2019, n. 102 *“Regolamento recante ulteriori modifiche dell'articolo 12 del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e semi-naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche”*.

DIRETTIVA 2008/56/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 17 giugno 2008 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino (direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino).

DECRETO LEGISLATIVO 3/4/2006 n. 152 Testo Unico Ambientale; Norme in materia ambientale (G.U. 14/4/2006 N. 88) s.m. e i.

Direttiva 79/409/CEE; Rete Natura 2000; Direttiva Uccelli; Zone di Protezione Speciale “ZPS” e Zone Speciali di Conservazione “ZSC”.

### 6.2.1. Accoglimento della MSFD - The Marine Strategy Framework Directive

Il 17 giugno 2008 l'Italia ha accolto la DIRETTIVA 2008/56/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo delle politiche per l'ambiente marino (direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino).

Uno degli obiettivi principali della direttiva è quello di definire il buono stato ambientale dell'ambiente marino, inteso come *“[...] lo stato ambientale delle acque marine tale per cui queste preservano la diversità ecologica e la vitalità di mari ed oceani che siano puliti, sani e produttivi nelle proprie condizioni intrinseche e l'utilizzo dell'ambiente marino resta ad un livello sostenibile, salvaguardando in tal modo il potenziale per gli usi e le attività delle generazioni presenti e future. [...]”*.

Un ambiente subacqueo in buono stato ambientale è indice del fatto che:

- gli ecosistemi, comprese le loro condizioni idromorfologiche (ossia la struttura e l'evoluzione delle risorse idriche), fisiche e chimiche, sono pienamente funzionanti e resilienti ai cambiamenti ambientali indotti dall'uomo;
- il declino della biodiversità causato dalle attività umane è evitato e la biodiversità è protetta;
- le attività umane che introducono sostanze ed energia nell'ambiente marino non provocano effetti inquinanti.
- il rumore delle attività umane è compatibile con l'ambiente marino e con i suoi ecosistemi.

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>29</b> Di <b>64</b>

Il buono stato ambientale è definito attraverso 11 descrittori qualitativi (Allegato - Parte 1 alla Direttiva MSFD<sup>1</sup>) quali:

- **Descrittore 1** - Mantenimento della biodiversità.
- **Descrittore 2** - Le specie non indigene introdotte dalle attività umane si attestano a livelli che non hanno effetti negativi sugli ecosistemi.
- **Descrittore 3** - Le popolazioni di tutti i pesci e molluschi sfruttati a fini commerciali restano entro limiti biologicamente sicuri, presentando una distribuzione della popolazione per età e dimensioni indicativa della buona salute dello stock.
- **Descrittore 4** - Elementi delle reti alimentari garantiscono a lungo termine l'abbondanza e la riproduzione.
- **Descrittore 5** - È ridotta al minimo l'eutrofizzazione di origine umana, in particolare i suoi effetti negativi come perdite di biodiversità, degrado dell'ecosistema, proliferazione dannosa di alghe e carenza di ossigeno nelle acque di fondo.
- **Descrittore 6** - Il livello di integrità del fondale marino è tale da garantire che le strutture e le funzioni degli ecosistemi siano salvaguardate e che gli ecosistemi bentonici, in particolare, non subiscano effetti negativi.
- **Descrittore 7** - L'alterazione permanente delle condizioni idrografiche non si traduce in effetti negativi sugli ecosistemi marini.
- **Descrittore 8** - Le concentrazioni dei contaminanti presentano livelli che non danno origine a effetti inquinanti.
- **Descrittore 9** - I contaminanti presenti nei pesci e in altri prodotti della pesca in mare destinati al consumo umano non eccedono i livelli stabiliti dalla legislazione dell'Unione o da altre norme pertinenti.
- **Descrittore 10** - Le proprietà e le quantità di rifiuti marini non provocano danni all'ambiente costiero e marino.
- **Descrittore 11** - L'introduzione di energia, comprese le fonti sonore sottomarine, è a livelli che non hanno effetti negativi sull'ambiente marino.

Nello specifico, il Descrittore 1 – Mantenimento della biodiversità, definisce che la *biodiversità è mantenuta* se la qualità e la presenza di habitat e la distribuzione e l'abbondanza delle specie sono in linea con le prevalenti fisiografiche, le condizioni geografiche e climatiche. Sono altresì definiti i seguenti obiettivi di stato ambientale:

- G1.1 - Le specie marine elencate nella Direttiva Habitat, nella Direttiva Uccelli e nel protocollo SPA/BD della Convenzione di Barcellona mantengono o conseguono uno stato di conservazione soddisfacente;
- G1.2 - Gli habitat marini elencati nella Direttiva Habitat e riferiti al protocollo SPA/BD della Convenzione di Barcellona mantengono o conseguono uno stato di conservazione soddisfacente;
- G 1.3 - I popolamenti ittici e di cefalopodi, anche d'interesse commerciale, sono in linea con le prevalenti condizioni fisiografiche, geografiche e climatiche;
- G 1.4 - Le comunità ittiche costiere presentano caratteristiche demografiche soddisfacenti;

<sup>1</sup> Criteri e norme metodologiche relativi al buono stato ecologico delle acque marine (pertinenti ai descrittori qualitativi di cui all'allegato I della direttiva 2008/56/CE e agli elenchi indicativi di cui all'allegato III della direttiva) nonché specifiche e metodi standardizzati di monitoraggio e valutazione

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>30</b> Di <b>64</b>

e i relativi traguardi ambientali:

- T 1.1 - Incremento nel numero delle specie marine elencate nella Direttiva Habitat, nella Direttiva Uccelli e nel protocollo SPA/BD della Convenzione di Barcellona che mantiene o consegue uno stato di conservazione soddisfacente.
- T 1.2 - Incremento nel numero degli habitat marini elencati nella Direttiva Habitat e riferiti al protocollo SPA/BD della Convenzione di Barcellona che mantiene o consegue uno stato di conservazione soddisfacente.
- T 1.3 - La condizione delle popolazioni delle specie rappresentative di pesci e cefalopodi, anche d'interesse commerciale, mostra un miglioramento. Queste includono specie vulnerabili, in relazione alla loro bassa capacità riproduttiva (squali e razze) e/o specie di pesci e cefalopodi sfruttate commercialmente. A queste ultime si applica il Traguardo ambientale T 3.1, proprio del Descrittore 3.
- T 1.4 - I popolamenti ittici costieri mostrano un miglioramento valutato sulla base delle caratteristiche demografiche delle popolazioni delle specie ittiche costiere che li compongono, in riferimento alle condizioni proprie delle AMP.

#### 6.2.2. Strategia Nazionale per la Biodiversità

L'elaborazione di una Strategia Nazionale per la Biodiversità si colloca nell'ambito degli impegni assunti dall'Italia con la ratifica della Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD, Rio de Janeiro 1992) avvenuta Legge n. 124 del 14 febbraio 1994.

I tre obiettivi principali della Convenzione sono:

- la conservazione della diversità biologica, considerata sia a livello di gene, sia a livello di specie, sia a quello di comunità ed ecosistema;
- l'utilizzazione durevole, o sostenibile, dei suoi elementi;
- la giusta ed equa ripartizione dei vantaggi che derivano dallo sfruttamento delle risorse genetiche e dal trasferimento delle tecnologie ad esso collegate.

In particolare, la *Strategia Nazionale per la Biodiversità - 2010* ha identificato i seguenti obiettivi specifici da conseguire entro il 2020:

- proteggere e preservare l'ambiente marino - costiero, contrastandone il degrado e la perdita di biodiversità e, laddove possibile, mantenere e/o ripristinare le condizioni ottimali degli ecosistemi marini, al fine di garantire alti livelli di vitalità e funzionalità del mare e la produzione dei servizi ecosistemici che da esso derivano, compresa la capacità di mitigazione e adattamento agli effetti dei cambiamenti climatici;
- garantire l'integrazione delle esigenze di conservazione della biodiversità marina e costiera e dei relativi servizi ecosistemici nelle politiche economiche e di settore, rafforzando la comprensione dei benefici da essi derivanti e dei costi causati dalla loro perdita;
- garantire l'uso sostenibile delle risorse dell'ambiente marino - costiero attraverso l'applicazione di un approccio ecosistemico alla gestione, sul lungo periodo, delle numerose attività antropiche legate al mare;
- promuovere lo sviluppo di strumenti di valutazione dei servizi ecosistemici derivanti dagli ambienti marini e costieri che possano essere utilizzati per la messa a punto di politiche di settore e integrati nei processi di programmazione e pianificazione;

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>31</b> Di <b>64</b>

- approfondire la conoscenza e colmare le lacune conoscitive sulla consistenza, le caratteristiche, lo stato di conservazione di habitat e specie marine nonché sui fattori di minaccia diretti e indiretti;
- migliorare attraverso la ricerca scientifica la conoscenza dello stato biologico ed ecologico dell'ambiente marino e costiero, per comprendere, prevenire e mitigare la perdita di biodiversità causata dagli impatti derivanti dalle attività umane e dai cambiamenti climatici;
- promuovere la costituzione di un network di aree protette marine nel Mediterraneo, ecologicamente rappresentative ed efficacemente gestite, che possa essere monitorato con metodi standardizzati per valutare gli effetti in termini di efficienza nella protezione della biodiversità e di rafforzamento dei servizi ecosistemici;
- contenere la pressione antropica sugli ambienti marini costieri esercitata dalla domanda turistica anche attraverso la diversificazione della stagionalità e delle modalità di fruizione;
- sviluppare ed attuare le politiche integrate di protezione e sviluppo dell'ambiente marino -costiero a scala sub-regionale, regionale e globale, in cooperazione con gli altri Stati rivieraschi nell'ambito degli Accordi e delle Convenzioni internazionali in materia;
- promuovere la diffusione delle conoscenze e delle professionalità necessarie per riconoscere, apprezzare e valutare la biodiversità marina promuovendone l'uso sostenibile;
- sostenere le azioni di integrazione tra ricerca marina e ricerca marittima (sui mezzi e le infrastrutture di trasporto e di uso delle risorse marine), per integrare la cultura della tutela della biodiversità con l'innovazione dei prodotti e dei processi e servizi dell'economia del mare.

### 6.2.3. Accoglimento della Direttiva (UE) 2017/845

La direttiva UE 2017/845, che modifica la 2008/56/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda gli elenchi indicativi di elementi da prendere in considerazione ai fini dell'elaborazione delle strategie per l'ambiente marino, nell'ALLEGATO III riporta gli "Elenchi indicativi di elementi dell'ecosistema, pressioni antropogeniche e attività umane pertinenti per le acque marine" così come alle tabelle seguenti.

*Tabella 6.1 – Struttura, funzioni e processi degli ecosistemi marini. Estratto da: Direttiva (UE) 2017/845.*

TEMA	ELEMENTI DELL'ECOSISTEMA	PARAMETRI E CARATTERISTICHE POSSIBILI (nota 1)	DESCRITTORI QUALITATIVI PERTINENTI DI CUI ALL'ALLEGATO I (note 2 e 3)
Specie	Gruppi di specie (nota 4) di uccelli, mammiferi e rettili marini, pesci e cefalopodi della regione o sotto regione marina	Variazione spaziale e temporale per specie o popolazione: <ul style="list-style-type: none"> <li>• distribuzione, abbondanza e/o biomassa</li> <li>• struttura in base a età, dimensioni e sesso</li> <li>• tassi di fecondità, sopravvivenza e mortalità/lesioni</li> <li>• comportamento, compresi movimenti e migrazione</li> <li>• habitat delle specie (estensione, idoneità)</li> <li>• composizione per specie del gruppo</li> </ul>	1); 3)

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>		Data <b>Novembre 2021</b> Pagina <b>32</b> Di <b>64</b>

TEMA	ELEMENTI DELL'ECOSISTEMA	PARAMETRI E CARATTERISTICHE POSSIBILI (nota 1)	DESCRITTORI QUALITATIVI PERTINENTI DI CUI ALL'ALLEGATO I (note 2 e 3)
Habitat	Tipi generali di habitat nella colonna d'acqua (pelagici) e sul fondo marino (bentonici) (nota 5) o altri tipi di habitat, comprese le comunità biologiche associate in tutta la regione o sotto regione marina	Per tipo di habitat: <ul style="list-style-type: none"> <li>• distribuzione e estensione degli habitat (e volume, se pertinente)</li> <li>• composizione per specie, abbondanza e/o biomassa (variazione spaziale e temporale)</li> <li>• struttura delle specie per dimensioni e per età (se pertinente)</li> <li>• caratteristiche fisiche, idrologiche e chimiche</li> </ul> Inoltre, per gli habitat pelagici: <ul style="list-style-type: none"> <li>• concentrazione di clorofilla a</li> <li>• frequenza ed estensione territoriale delle fioriture di plancton</li> </ul>	1); 6)
Ecosistemi, comprese le reti trofiche	Struttura, funzioni e processi degli ecosistemi, comprendenti: <ul style="list-style-type: none"> <li>• caratteristiche fisiche e idrologiche</li> <li>• caratteristiche chimiche</li> <li>• caratteristiche biologiche</li> <li>• funzioni e processi</li> </ul>	Variazione spaziale e temporale di: <ul style="list-style-type: none"> <li>• temperatura e ghiaccio</li> <li>• idrologia (regimi del moto ondoso e delle correnti; risalita di acque profonde, mescolamento, tempo di residenza, apporto di acque dolci; livello del mare)</li> <li>• batimetria</li> <li>• torbidità (limo/carichi sedimentari), trasparenza, suoni</li> <li>• substrato e morfologia del fondo marino</li> <li>• salinità, nutrienti (N, P), carbonio organico, gas disciolti (pCO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>) e pH</li> <li>• collegamenti tra habitat e specie di uccelli, mammiferi e rettili marini, pesci e cefalopodi</li> <li>• struttura delle comunità pelagico-bentoniche</li> <li>• produttività</li> </ul>	1); 4)

**Nota 1:** È fornito un elenco indicativo dei parametri e caratteristiche pertinenti delle specie, degli habitat e degli ecosistemi, che tengono conto dei parametri soggetti alle pressioni di cui alla tabella 2 del presente allegato e che sono rilevanti per i criteri stabiliti a norma dell'articolo 9, paragrafo 3. I particolari parametri e caratteristiche da utilizzare a fini di monitoraggio e valutazione dovrebbero essere fissati conformemente ai requisiti della presente direttiva, con particolare riguardo agli articoli da 8 a 11.

**Nota 2:** I numeri in questa colonna si riferiscono alla numerazione dei punti nell'allegato I.

**Nota 3:** Nella tabella 1 sono elencati solo i descrittori qualitativi di stato 1), 3), 4) e 6) i cui criteri sono fissati conformemente all'articolo 9, paragrafo 3. Tutti gli altri descrittori qualitativi basati sulla pressione di cui all'allegato I possono essere pertinenti a ciascun tema.

**Nota 4:** Questi gruppi di specie sono ulteriormente precisati nell'allegato, parte II, della decisione (UE) 2017/848 della Commissione, del 17 maggio 2017, che definisce i criteri e le norme metodologiche relativi al buono stato ecologico delle acque marine nonché le specifiche e i metodi standardizzati di monitoraggio e valutazione, e che abroga la decisione 2010/477/UE (cfr. pagina 43 della presente Gazzetta ufficiale).

**Nota 5:** Questi tipi generali habitat sono ulteriormente precisati nell'allegato, parte II, della decisione (UE) 2017/848 della Commissione che definisce i criteri e gli standard metodologici relativi al buono stato ecologico e le specifiche e i metodi standardizzati di monitoraggio e valutazione e che abroga la decisione 2010/477/UE.

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>		Data <b>Novembre 2021</b> Pagina <b>33</b> Di <b>64</b>

**Tabella 6.2 – Pressioni antropogeniche, usi e attività umane presenti nell'ambiente marino o che incidono su di esso. Estratto da: Direttiva (UE) 2017/845.**

TEMA	PRESSIONE (nota 1)	PARAMETRI POSSIBILI	DESCRITTORI QUALITATIVI PERTINENTI DI CUI ALL'ALLEGATO I (note 2 e 3)
Biologico	Introduzione o diffusione di specie non indigene	Intensità e variazioni spaziali e temporali della pressione nel l'ambiente marino e, se pertinente, alla fonte Per la valutazione dell'impatto ambientale della pressione, selezionare gli elementi e i parametri pertinenti degli ecosistemi dalla tabella 1	2)
	Introduzione di patogeni microbici		
	Introduzione di specie geneticamente modificate e traslocazione di specie autoctone		
	Perdita o alterazione di comunità biologiche naturali, dovute all'allevamento di specie animali o alla coltivazione di specie vegetali		
	Perturbazione delle specie (per esempio dove si riproducono, riposano e si nutrono) dovuta alla presenza umana		
	Prelievo di specie selvatiche o mortalità/lesioni a specie selvatiche (causate da pesca commerciale o ricreativa e altre attività)		3)
Fisico	Perturbazioni fisiche del fondo marino (temporanee o reversibili)		6); 7)
	Perdita fisica (dovuta a cambiamento permanente del substrato o della morfologia del fondo marino e ad estrazione di substrati del fondo marino)		
	Cambiamenti delle condizioni idrologiche		
Sostanze, rifiuti ed energia	Apporto di nutrienti - fonti diffuse, fonti puntuali, deposizione atmosferica		5)
	Apporto di materiale organico - fonti diffuse e fonti puntuali		8); 9)
	Apporto di altre sostanze (ad es. sostanze sintetiche, non sintetiche, radionuclidi) - fonti diffuse, fonti puntuali, deposizione atmosferica, eventi di crisi		10)
	Introduzione di rifiuti (rifiuti solidi, compresi i microrifiuti)		11)
	Introduzione di suoni antropogenici (impulsivi, continui)		
	Introduzione di altre forme di energia (compresi campi elettromagnetici, luce e calore)		
	Introduzione di acqua - fonti puntuali (ad esempio salamoia)		

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>		Data <b>Novembre 2021</b> Pagina <b>34</b> Di <b>64</b>

**Tabella 6.3 – Pressioni antropogeniche, usi e attività umane presenti nell'ambiente marino o che incidono su di esso. Estratto da: Direttiva (UE) 2017/845.**

TEMA	ATTIVITÀ
Ristrutturazione fisica di fiumi, coste o fondo marino (gestione delle risorse idriche)	Recupero di terreni Opere di canalizzazione e altre modifiche dei corsi d'acqua Opere di difesa costiera e di protezione contro le inondazioni Strutture in mare (escluse le strutture di estrazione di petrolio/gas e per le energie rinnovabili) Ristrutturazione della morfologia dei fondi marini, compresi il dragaggio e la deposizione dei materiali
Estrazione di risorse non biologiche	Estrazione di minerali (roccia, minerali metalliferi, ghiaia, sabbia, conchiglie) Estrazione di petrolio e di gas, comprese le infrastrutture Estrazione di sale Estrazione di acqua
Produzione di energia	Produzione di energia rinnovabile (energia eolica, del moto ondoso e delle maree), comprese le infrastrutture Produzione di energia non rinnovabile Trasmissione di energia elettrica e comunicazioni (cavi)
Estrazione di risorse biologiche	Cattura di pesci e molluschi (a scopo professionale, ricreativo) Trasformazione di pesci e molluschi Raccolta di flora marina Caccia e raccolta per altri scopi
Coltura di risorse biologiche	Acquacoltura marina, comprese le infrastrutture Acquacoltura in acque dolci Agricoltura Silvicultura
Trasporti	Infrastrutture dei trasporti Trasporti — marittimi Trasporti — aerei Trasporti — terrestri
Usi urbani e industriali	Usi urbani Usi industriali Trattamento e smaltimento dei rifiuti
Turismo e attività ricreative	Infrastrutture per turismo e attività ricreative Attività turistiche e ricreative
Sicurezza/difesa	Operazioni militari (salvo l'articolo 2, paragrafo 2)
Istruzione e ricerca	Ricerca, indagini e attività didattiche
<p><b>Nota 1:</b> La valutazione delle pressioni dovrebbe vertere sui relativi livelli nell'ambiente marino e, se pertinente, sui tassi di immissione (da fonti terrestri o atmosferiche) nell'ambiente marino.</p> <p><b>Nota 2:</b> I numeri in questa colonna si riferiscono alla numerazione dei punti nell'allegato I.</p> <p><b>Nota 3:</b> Nella tabella 2a sono elencati solo i descrittori qualitativi basati sulla pressione: 2), 3), 5), 6), 7), 8), 9), 10) e 11) i cui criteri sono fissati conformemente all'articolo 9, paragrafo 3. Tutti gli altri descrittori qualitativi di stato di cui all'allegato I possono essere pertinenti a ciascun tema.</p>	

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>35</b> Di <b>64</b>

#### 6.2.4. Obiettivi fissati dalla normativa Decisione UE 2017/848 della Commissione del 17 maggio 2017

La decisione definisce i criteri e le norme metodologiche relativi al buono stato ecologico delle acque marine nonché le specifiche e i metodi standardizzati di monitoraggio e valutazione, e abroga la decisione 2010/477/UE.

#### 6.2.5. Strategia dell'UE sulla Biodiversità per il 2030

Nel maggio 2020 la Commissione europea ha adottato la Strategia UE sulla Biodiversità per il 2030 che affronta le principali cause della perdita di biodiversità, tra cui l'uso non sostenibile del suolo e del mare, lo sfruttamento eccessivo delle risorse naturali, l'inquinamento e le specie esotiche invasive. La strategia costituisce un elemento centrale del piano di ripresa dell'UE36, prefiggendosi di contribuire a riparare i danni economici e sociali causati dalla pandemia di Covid-19, dare il via alla ripresa europea nonché proteggere e creare posti di lavoro; mira inoltre a rendere le considerazioni sulla biodiversità parte integrante della strategia globale di crescita economica dell'UE e sottolinea la necessità dell'aumento di energia rinnovabile proveniente da fonti sostenibili per contrastare il cambiamento climatico e la perdita di biodiversità.

La relazione del 2019 della Piattaforma Intergovernativa di Politica Scientifica su Biodiversità e Servizi Ecosistemici (IPBES, The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) ha anch'essa nuovamente sottolineato l'impellente necessità di conservare e ripristinare l'ecosistema. Secondo la relazione, il tasso di cambiamento globale dell'ambiente naturale negli ultimi 50 anni non ha precedenti nella storia dell'umanità; sono anche individuate le principali cause della perdita di biodiversità. I cambiamenti climatici sono indicati come la terza causa principale della perdita di biodiversità, illustrando il collegamento tra sviluppo delle energie rinnovabili e conservazione della natura. Il Green Deal europeo presentato dalla Commissione fornisce un quadro per l'ulteriore sviluppo della politica UE sui cambiamenti climatici e la biodiversità.

### 6.3. Biocenosi

#### 6.3.1. Biocenosi marine del Canale di Sicilia

L'area del Canale di Sicilia è nota per l'elevata produttività delle risorse della pesca, in particolare quelle demersali; tra i fattori che contribuiscono a tale elevata produttività:

- la vasta estensione della piattaforma continentale sia sul versante siciliano che su quello africano unitamente alla presenza di numerosi ed ampi banchi al largo;
- la trasparenza delle acque che consente l'attività fotosintetica, anche nel comparto bentonico, fino a discrete profondità;
- la presenza stabile di processi di arricchimento di nutrienti (vortici e upwelling) e di concentrazione degli organismi marini (fronti);
- l'elevata biodiversità dovuta alla natura di confine biogeografico tra i bacini di ponente e di levante del Mediterraneo.

Estese zone dei banchi e dell'offshore sud-occidentale della Sicilia risultano ricoperte da praterie di Posidonia oceanica e da "tappeti" della biocenosi "coralligeno", che nell'area dei Banchi tende a ricoprire molto diffusamente gli affioramenti rocciosi a profondità maggiori di 35-40 m ospitando numerosi organismi epibionti (briozoi, foraminiferi, gasteropodi, serpulidi ed alghe rosse incrostanti tipo Lithophyllum e Lithotamnium).

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>36</b> Di <b>64</b>

In alcuni settori esterni delle piattaforme, a profondità comprese tra 45 e 120 m, è presente un altro tipo di accumulo sedimentario di origine organogena: si tratta di piccoli elementi dalla forma vagamente sferica, costituite da alghe calcaree accresciutesi mentre rotolano sul fondo sotto l'azione delle correnti marine; rotolando questi accumuli formano delle sferette dal diametro di pochi centimetri chiamate *praline*. Questi sedimenti si accumulano ricoprendo la superficie sommitale del Banco Avventura con uno spessore complessivamente modesto che mediamente non superano il paio di metri. Attorno ai banchi più alti, soprattutto lungo il loro fianco orientale, sono presenti accumuli maggiori che comunque non superano i 5-6 m.

Molte delle biocenosi bentoniche sono caratterizzate da facies:

- SFBC (sabbia fine ben calibrata),
- HP (Posidonia oceanica),
- VTC (fanghi terrigeni costieri),
- C (coralligeno),
- DC (Detritico costiero),
- DL (detritico del largo),
- RL (Rocce del largo),
- VB-VSG (sabbia e fanghi con ghiaia),
- VB-C (fango compatto),
- VB-PSF (fango molle)

La caratterizzazione netta delle facies bentoniche in base alla zona fotica e afotica può effettuarsi solo per alcune, ad esempio la facies HP (Posidonia oceanica dipendente dall'azione della luce solare), per il DC (detritico costiero per l'azione delle onde) e per il C (coralligeno con alghe incrostanti).

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>37</b> Di <b>64</b>

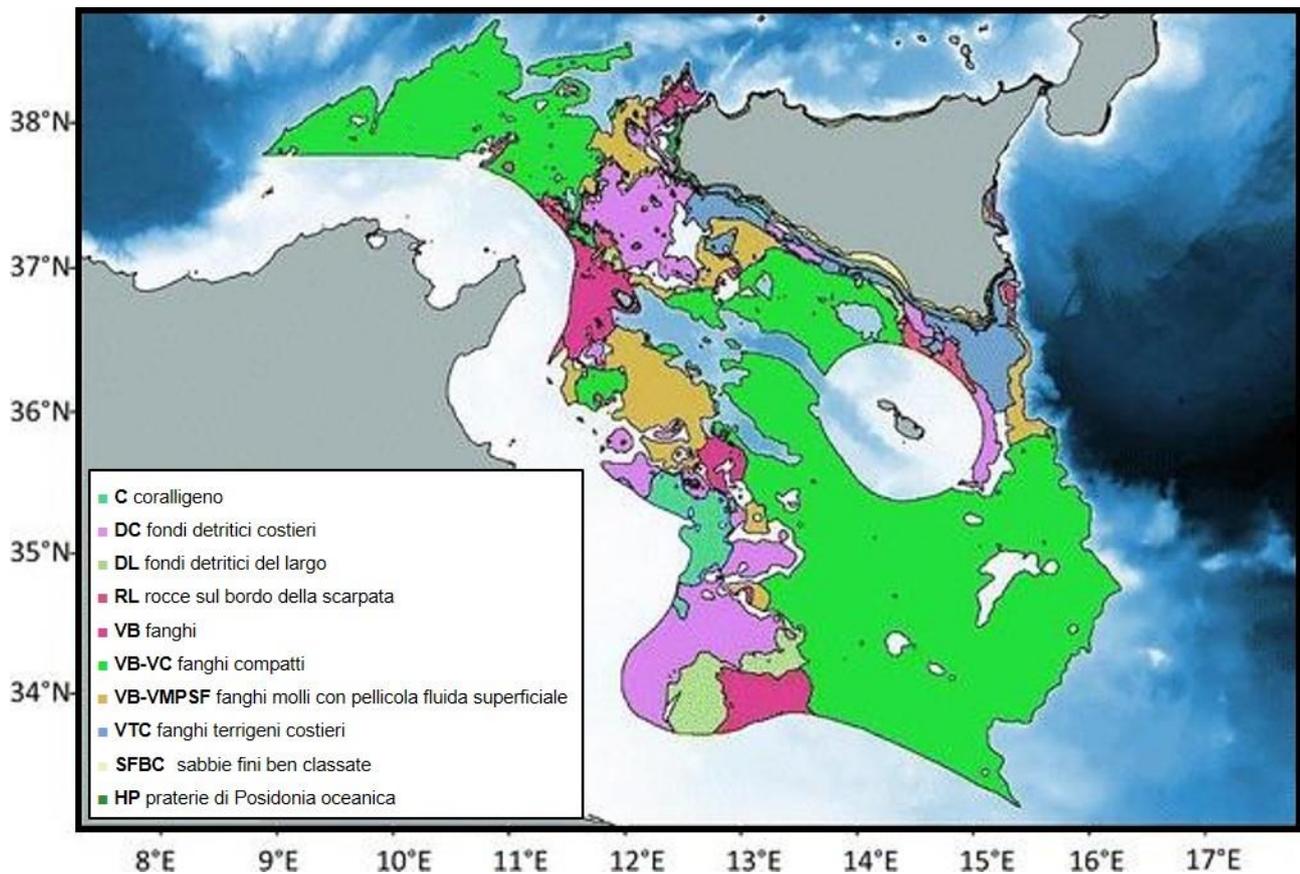


Figura 6.1 – Carta della biocenosi del Canale di Sicilia. Fonte: (Gristina & Interbartolo, 2013).

### 6.3.2. Gli organismi del benthos e loro classificazione

Nel benthos rientrano tutti gli organismi animali (*zoobenthos*) e vegetali (*fitobenthos*) che si trovano sul fondo marino, siano essi fissi o in movimento e che comunque abbiano uno stretto legame col substrato. La granulometria del fondale marino è una caratteristica molto importante tanto che le comunità bentoniche sono associate e specializzate a seconda che si tratti di fondi duri o mobili (o molli):

- *erranti e vagili*, se camminano o strisciano sul fondo;
- *sedentari* se occupano una posizione generalmente stabile e si spostano lentamente ed occasionalmente;
- *sessili*, se sono ancorati al fondo.

### 6.3.3. Biocenosi del Canale di Sicilia

#### 6.3.3.1. Biocenosi del coralligeno

La biocenosi del coralligeno è dominata da complesse comunità di biocostruttori animali e algali e che contribuiscono a strutturare l'habitat dei fondi rocciosi del piano circalitorale profondo e batiale del Canale di Sicilia, incrementandone la biodiversità (Di Lorenzo et al., 2018). In particolare, il coralligeno è distribuito negli habitat circalitorali presenti lungo le coste siciliane, l'arcipelago maltese e le Isole Pelagie (Martin et al., 2014). Tra i 300 e i 450 m di profondità sono state ritrovate enormi costruzioni di madrepora che formano raggruppamenti sparsi da cui originano comunità di coralli bianchi come *Lophelia pertusa* (Zibrowius & Taviani, 2005). Tra le altre numerose specie di coralli

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>		Data <b>Novembre 2021</b> Pagina <b>38</b> Di <b>64</b>

profondi (90-800 m) vi è il corallo rosso *Corallium rubrum*, il corallo giallo *Dendrophyllia cornigera*, il corallo nero *Leiopathes glaberrima* e altre specie come *Desmophyllum cristagalli* e *Madrepora oculata* (Schembri et al, 2007; Freiwald et al., 2009; Deidun et al., 2010). Di particolare interesse è il ritrovamento di colonie vive del corallo rosso, rinvenuto a più di 800 m di profondità al largo di Malta (Taviani et al., 2010). Tra le alghe calcaree che costituiscono il coralligeno si annoverano le alghe rosse coralline appartenenti ai generi *Lithophyllum*, *Neogoniolithon*, *Mesophyllum* e *Peissonneliacee*.

#### 6.3.3.2. Biocenosi dei fondi detritici costieri

I fondi detritici costieri si sviluppano su substrato a fondo molle, la cui natura può variare a seconda delle formazioni infralitorali adiacenti, ed essere costituito da sabbia, frammenti di conchiglie, briozoi, cnidari, echinodermi e resti di alghe calcaree. La profondità alla quale è possibile ritrovare questa biocenosi varia tra 25 e 130 m (Pérès, 1985, Giaccone et al., 1994). L'idrodinamismo è consistente e le correnti consentono la deposizione del materiale in sospensione. Nelle comunità dei fondi detritici costieri si possono spesso individuare diverse facies (animali) o associazioni (vegetali), ciascuna caratterizzata da una o da un numero molto piccolo di specie più o meno esclusive (Pérès & Picard, 1964, Giaccone et al., 1994). Nel Canale di Sicilia è stata riscontrata la presenza, tra le altre, delle associazioni a *Peyssonnelia rosa-marina* e *P. magna* (Relini & Giaccone, 2009), a cui può essere associata varia fauna vagile del sedimento, popolamenti sessili o sedentari localizzati sulla parte vivente dei talli con forme epifitiche di *Rodoficee calcaree* e briozoi, oppure ancora popolamenti sessili che evitano la luce e vivono sotto gli anfratti dei talli, come idroidi, briozoi e poriferi. Fra altre alghe caratteristiche di questa biocenosi sono state rinvenute anche l'alga bruna *Laminaria rodriguezii*, l'alga rossa *Osmundaria volubilis* e le alghe rosse calcaree *Lithophyllum racemus* e *Spongites fruticosum* (Massi & Titone, 2017). La comunità di invertebrati è rappresentata, per citarne alcuni, da varie specie di poriferi (*Suberites domuncula*), crostacei decapodi (*Paguristes eremita*), policheti, echinodermi (*Spatangus purpureus* che è tipico nel bacino Mediterraneo occidentale e *Stylocidaris affinis*, tipico nel bacino Mediterraneo orientale) (Massi & Titone, 2017).

#### 6.3.3.3. Biocenosi dei fondi detritici di largo

I fondi detritici di largo sono generalmente costituiti da piccoli ciottoli derivati da apporti fluviali e da numerosi frammenti di conchiglie, anche di origine fossile o subfossile. Sono situati nella zona più profonda del piano circalitorale, tra 120 e 150 m di profondità, dove si rinvencono le ultime rodoficee più sciafile. Nel Canale di Sicilia, Massi e Titone (2017) hanno osservato la presenza delle facies del crinoide *Leptometra phalangium* a grandi idroidi come *Lytocarpia myriophyllum* e *Nemertesia antennina* (cnidari), a cui sono generalmente associati organismi epifiti come il cirripede *Scalpellum scalpellum* e il gasteropode *Capulus hungaricus*.

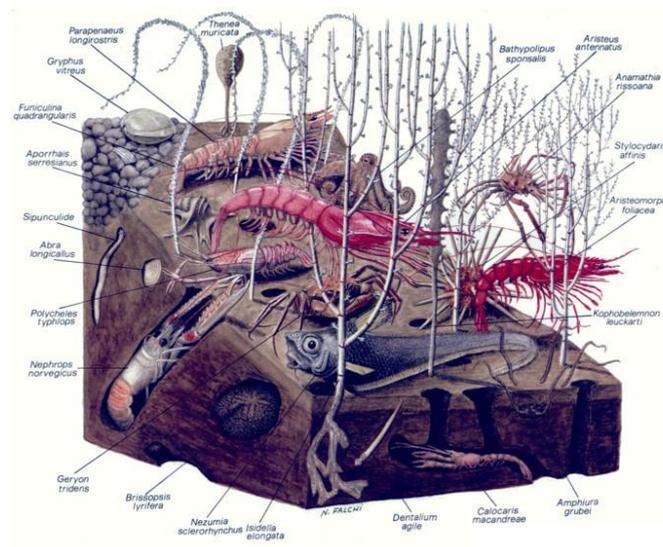
#### 6.3.3.4. Biocenosi delle rocce sul bordo della scarpata

Tra gli organismi animali caratteristici di questa biocenosi si rinvencono anellidi (*Serpula vermiculari*), crostacei decapodi (*Munida spp.*, *Palinurus elephas* e *Paromola cuvieri*), echinodermi (*Antedon mediterranea*, *Cidaris cidaris*, *Echinaster sepositus* e *Peltaster placenta*), cnidari (*Madrepora oculata*), poriferi (*Axinella polypoides* e *Rhizaxinella pyrifer*) e brachiopodi (*Gryphus vitreus*) (Massi & Titone, 2017).

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>		Data <b>Novembre 2021</b> Pagina <b>39</b> Di <b>64</b>

### 6.3.3.5. Biocenosi dei fanghi

Tra le biocenosi dei fanghi presenti nel Canale di Sicilia (fanghi, fanghi compatti, fanghi molli con pellicola fluida superficiale e fanghi terrigeni costieri), quella dei fanghi compatti è la più rappresentata per estensione, estendendosi fra 300 e 1000 m. Caratteristica della biocenosi a fanghi compatti è la facies a *Isidella elongata*.



**Figura 6.2 – Schema qualitativo del benthos della zona afitale dei fondi molli. I fanghi sono sede di intensa attività vitale spesso minacciata dai metodi di pesca invasivi come lo strascico.**

Si tratta di una gorgonia di colore bianco che può raggiungere il metro di altezza e forma colonie di elevate densità, preferibilmente su tratti di fondale a ridotta pendenza. Tra le altre specie più significative di questa biocenosi vi sono *Aphorrais serresianus*, *Aristaeus antennatus*, *Aristaemorpha foliacea*, *Nephrops norvegicus* (Ardizzone, 2011).

### 6.3.3.6. Biocenosi delle sabbie fini ben classate

La biocenosi delle sabbie fini ben classate è costituita da sabbia fine molto omogenea e raggiunge la batimetria di circa -20 m. La caratteristica principale di questa biocenosi è data dalla dominanza di organismi filtratori come i bivalvi e da una completa assenza di alghe e fanerogame marine.

### 6.3.3.7. Praterie di Posidonia Oceanica

La biocenosi delle praterie di *Posidonia oceanica* è distribuita lungo la costa siciliana sud-ovest, dove le praterie raggiungono tra le dimensioni più ampie del Mediterraneo (Badalamenti et al., 2011), ma si rinviene anche nelle acque più superficiali e ben illuminate dei banchi, sia su roccia che su fondo mobile (ISPRA, 2015) e raggiunge la sua massima distribuzione geografica nel Golfo di Gabès, e in numerose aree del Golfo di Hammamet in Tunisia (Ben Mustapha et al., 1999).

### 6.3.4. Biocenosi nell'area del parco (OWFA)

Le caratteristiche di profondità del fondale nell'area del parco OWFA, il cui valore medio è a circa 200 m sotto il livello medio mare, determinano solo la presenza di biocenosi indipendenti dalla luce solare; inoltre, poiché gran parte dell'area è caratterizzata da sedimento superficiale fangoso, le biocenosi prevalenti saranno quelle del fango compatto (VB-C) e del fango molle (VB-PSF). La

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>		Data <b>Novembre 2021</b> Pagina <b>40</b> Di <b>64</b>

presenza di affioramenti rocciosi costituisce invece il substrato per le forme sessili del coralligeno profondo caratterizzato dalla assenza di qualsiasi tipo d'alghe e la presenza di classi di organismi invertebrati quali Coralli e spugne.

Si riportano in tabella le probabili associazioni della morfobatimetria al tipo di biocenosi presente:

*Tabella 6.4 - probabili associazioni della morfobatimetria al tipo di biocenosi presente nell'area del parco.*

Caratteristiche geomorfologiche dell'area	Biocenosi bentoniche probabilmente presenti
A sandwaves, sabbia fine/grossolana	SFBC (sabbia fine ben calibrata)
Caratterizzata dall'assenza di morfologie evidenti	DL (detritico del largo)
Con forme di fondo	VB-VSG (sabbia e fanghi con ghiaia)
Con presenza di affioramenti rocciosi	VB-C (fango compatto)
	VB-PSF (fango molle)
	C (coralligeno profondo)

### 6.3.5. Biocenosi nell'area ECC

#### 6.3.5.1. Piano Sopralitorale (Spray Zone)

Si tratta di una zona portuale con piccole opere portuali, e protetta dai venti e onde dominanti; in questo caso questa zona è raggiunta solo occasionalmente dagli spruzzi del moto ondoso e comprende organismi che esigono, o sono in grado di sopportare, una emersione continuativa.

Gli organismi che popolano tale piano necessitano comunque di un forte tasso di umidità e sono riconducibili ad un substrato roccioso o substrato coerente.

Sono presenti alcuni Crostacei isopodi come *Ligia italica*, detrivoro un tempo molto diffuso tra le fessure delle rocce. Sulle pareti rocciose troviamo alghe microscopiche come cianobatteri, alghe verdi e diatomee. Tipiche di questa zona sono i molluschi gasteropodi *Patella*, nonché i cirripedi *Chthamalus stellatus*.

#### 6.3.5.2. Piano Mediolitorale o Mesolitorale

È la zona intertidale, compresa cioè tra il limite superiore e inferiore delle maree. Tale piano può essere più o meno esteso e questo dipende dall'escursioni delle maree stesse; il quale è molto esiguo in questo tratto di mare 50-60 cm.

Gli organismi che lo popolano tollerano emersioni ed immersioni periodiche, mentre non sono in grado di tollerare emersioni o immersioni continuative.

Le specie caratteristiche sono i cirripedi come *Chthamalus stellatus* e *C. montagui*, soprattutto nelle zone maggiormente esposte all'azione degli spruzzi, mentre quelle più calme ospitano patelle (*Patella rustica* e *P. ferruginea*), alghe calcifughe come la rodofita *Rissoella verruculosa*. Se le rocce sono calcaree la specie è sostituita da *Ralfsia verrucosa*.

#### 6.3.5.3. Piano Infralitorale

Va dal limite inferiore delle basse maree fino al limite compatibile con la formazione delle Fanerogame o più in generale, al limite compatibile con la formazione di alghe fotofile. La variabilità dell'estensione di questo piano è nel Canale di Sicilia fino a 40-50 m.

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>41</b> Di <b>64</b>

Lo sviluppo delle biocenosi del piano infralitorale dipende dal tipo di fondale e dall'idrodinamismo, il quale nel punto di approdo del cavidotto è protetto da venti e onde in quanto prossimale a strutture portuali. Specie di alghe caratteristiche sono la *Cystoseria* e la *Padina pavonica* attorno alle quali pascolano molluschi, policheti crostacei ed echinodermi.

La zona appena in profondità è caratterizzata dalla prateria di Posidonia oceanica fino al limite del coralligeno presente sul fondale roccioso.

### 6.3.5.4. Piano Circalitorale

#### 6.3.5.4.1. Il coralligeno

Il piano circalitorale, ambiente marino caratterizzato da scarsa luminosità è presente sia in prossimità della costa che in diversi punti del corridoio analizzato.

La biocenosi del coralligeno profondo è caratterizzata dalle alghe rosse, di piccole dimensioni e perlopiù calcaree, che necessitano di un substrato di impianto e di scarso idrodinamismo.

Le alghe rosse calcaree sono i maggiori costruttori dei coralligeni ma, durante la stagione estiva quando la luce raggiunge determinate profondità, possono impiantarsi anche alghe verdi come *Halimeda tuna* e l'alga precoralligena *Udotea petiolata*. Il coralligeno indica una biocenosi a dominanza di alghe a tallo calcareo.

Il Canale di Sicilia, nelle zone rocciose fra i 50 e i 150 m, sui fondi rocciosi è sede di sviluppo del *Corallium rubrum*, il Corallo rosso. Inoltre molti sono i coralligeni con la presenza di *Parazoanthus axinellae* e moltissime specie di gorgonie, spugne e briozoi, tra questi: *Funicella cavolini*, *Lophogorgia sarmentosà*, *Muricea chamaleon* per le gorgonie; *Tethya aurantum*, *Axinella cannabinà*, *Clathria coralloides* per le spugne; *Sartella beanianaia*, *Mariapora truncata*, *Hippodiplosia foliacea* per i briozoi.

Su pareti verticali queste biocenosi, pur essendo simili a quelle di profondità, non raggiungono spessori considerevoli limitandosi solo a qualche centimetro.

#### 6.3.5.4.2. Fondo detritico fangoso

Molti tratti di fondo presenti nel corridoio dell'elettrodotta marino ritroviamo fondali fangosi che ospitano molte specie di Echinodermi, Crostacei come scampi e gamberi, e molti altri organismi bentonici che vivono infossati fra i quali Molluschi bivalvi, Anellidi policheti e altri. Molte specie sono presenti nel piano afitale già descritto.

## 6.4. Specie di animali marini del Mediterraneo e del Canale di Sicilia

### 6.4.1. Pesci

La fauna ittica del Mediterraneo è caratterizzata da un'elevata biodiversità con 532 specie di teleostei e 81 specie di pesci cartilaginei che corrispondono rispettivamente al 4.1% e 9.5% del totale delle specie marine descritte per questi due gruppi. Sono inoltre presenti 3 specie di pesci Agnati. È una percentuale consistente se si considera che il Mediterraneo costituisce solamente lo 0.32% del volume totale della massa d'acqua oceanica.

Le specie ittiche oggetto di pesca industriale sono numerose:

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>42</b> Di <b>64</b>

- in mare aperto, dalle più grandi quali il Tonno rosso (*Thunnus thynnus*) e il Pesce spada (*Xyphias gladius*) fino alle più piccole quali la Sardina (*Sardina pilchardus*) e l’Alice (*Engraulis encrasicolus*);
- su fondali rocciosi, tra i più grandi la Cernia bruna (*Epinephelus marginatus*), il dentice (*Dentex dentex*), l’Orata (*Sparus auratus*) e lo Scorfano rosso (*Scorpaena scrofa*);
- su fondali sabbiosi/fangosi, la Sogliola (*Solea solea*), la Triglia di fango (*Mullus barbatus*) e il Nasello (*Merluccius merluccius*).

#### 6.4.2. Crostacei

I crostacei sono presenti con molte specie, alcune endemiche. Le specie più rappresentate in quantità sono i gamberi di varie specie quali il Gambero rosso (*Aristaeomorpha foliacea*) e il Gambero viola (*Aristeus antennatus*) che vivono fino a 1300 m di profondità, e il gambero bianco (*Parapenaeus longirostris*) vive tra i 20 e i 700 m, su fondali fangosi/sabbiosi, la notte si spostano verso la superficie. La Mazzancolla (*Penaeus kerathurus*) è una specie autoctona del Mar Mediterraneo, vive in acque costiere da 5 a 50 m; e la Canocchia (*Squilla mantis*) che vive ad una profondità che va dai 10 m ai 200 m; entrambe le specie vivono su fondali sabbiosi misti a fango. Anche lo Scampo (*Nephrops norvegicus*) vive su fondali fangosi/sabbiosi. Sui fondi rocciosi invece vivono l’Aragosta (*Palinurus elephas*) fino a 150 m e l’Astice (*Homarus gammarus*) fino a 50m. Di poca importanza industriale sono i granchi di varie specie.

#### 6.4.3. Molluschi

I molluschi più rappresentati sono il Polpo (*Octopus vulgaris*) che vive su fondali costieri rocciosi e sabbiosi fino a 100 m di profondità, il Moscardino (*Eledone moschata*) che vive su fondali sabbiosi e fangosi tra 15 e 90 m di profondità, il Moscardino Bianco (*Eledone cirrhosa*) che vive su fondali sabbiosi e fangosi tra 100 e 300 m di profondità, la Seppia (*Sepia officinalis*) che vive su fondi costieri, sabbiosi o melmosi, fino a profondità di circa 150 m, ma è più comune a profondità minori di 100 m.

Oltre a *Sepia officinalis*, altre due specie di Seppia vivono in Mediterraneo (*S. elegans* e *S. orbignyana*).

#### 6.4.4. Specie marine protette

##### 6.4.4.1. Mammiferi marini

Nel Mediterraneo si possono incontrare 21 specie di cetacei, delle quali otto sono specie residenti e di osservazione regolare mentre le altre 13 sono di comparsa occasionale in quanto rappresentate da individui che di tanto in tanto vi fanno ingresso dall’oceano Atlantico e dal Mar Rosso. In generale, balene e delfini sono più abbondanti nelle porzioni occidentale e centrale del bacino, più vicine all’Oceano Atlantico, mentre si fanno più rari nella porzione orientale.

Sono regolarmente presenti nel Mediterraneo due specie di enormi dimensioni, la Balenottera comune e il Capodoglio, tre specie di delfini (Delfino comune, Tursiopo e Stenella striata) e tre specie poco conosciute di dimensioni intermedie (Grampo, Globicefalo e Zifio).

Molto rara è la Foca monaca (*Monachus monachus*); i pochi esemplari rimasti vivono nei pressi di scogliere rocciose e isolate.

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>43</b> Di <b>64</b>

Per approfondimenti sui Mammiferi Marini si invita alla lettura del report specialistico del CNR di **Capo Granitola** “*Rapporto tecnico in merito all’attività di consulenza sulla fauna marina*” - C0420.YR35.CNRMAM.00.a **ed al report della Jonian Dolphin** “*Rapporto tecnico di compatibilità ambientale con la cetofauna*” - C0420.YR36.JDCMAM.00.a

#### 6.4.4.2. Rettili

Nei mari italiani sono presenti tre specie di tartarughe: *Caretta caretta*, *Dermochelys coriacea* e *Chelonia mydas*.

Trascorrono la maggior parte della loro vita in mare aperto, in dominio neritico, ovvero quella parte delle acque al di sopra della piattaforma continentale (fra 0 e 200 m). In quest’ambito sono riconoscibili diverse tipologie di aree: di alimentazione, di svernamento, di accoppiamento e le rotte di migrazione.

Solo la prima tra le specie citate è tipicamente mediterranea e frequenta periodicamente le spiagge dell’Italia meridionale e insulare nel periodo riproduttivo, mentre le altre due sono occasionali e non si riproducono mai sulle nostre spiagge. Il periodo della deposizione nel Mediterraneo va dalla tarda primavera agli inizi dell’autunno e, probabilmente, consta di un numero variabile tra 1 e 3 deposizioni per ogni stagione (fino a 6 in altri areali).

#### 6.4.5. Uccelli migratori ed uccelli marini

Gli uccelli marini, che vivono a stretto contatto con il mare e le coste, rappresentano una componente importante della biodiversità del Canale di Sicilia in quanto costituisce una classe ampiamente diffusa e differenziata in un’area che rappresenta anche un corridoio naturale di “passo” da e verso le rotte migratorie africane. Le coste siciliane, maltesi e delle piccole isole del Canale costituiscono una base di partenza e di arrivo per le specie migratorie.

Per approfondimenti sulla tematica avifaunistica si invita alla lettura del report specialistico redatto dalla stazione ornitologica dell’università di Palermo “*Relazione specialistica - Interazioni dell’avifauna con il parco eolico*” - C0420.YR37.REPAVI.00.a

### 6.5. Atlante delle specie marine protette in Sicilia

L’Atlante (elenco) delle Specie Marine Protette in Sicilia è stato realizzato nell’ambito del progetto istitutivo dell’Osservatorio Regionale della Biodiversità della Regione Sicilia. L’Atlante costituisce una raccolta di schede di specie marine protette e/o minacciate di estinzione, considerate tali ai sensi delle diverse Direttive Comunitarie ed accordi internazionali per la conservazione della natura (es. Habitat, Uccelli, SPA/BIO, Berna, Bonn, CITES, ACCOBAMS) e che risultano avere almeno una segnalazione in Aree Marine Protette ed Aree Natura 2000 (Siti di Importanza Comunitaria e Zone a Protezione Speciale) della Sicilia.

L’Atlante è stato realizzato attraverso una specifica indagine bibliografica nell’ambito di un’azione progettuale finalizzata a realizzare una prima base dati su specie ed habitat marini protetti in Sicilia, allo scopo anche di ottemperare, a livello regionale, alle richieste delle Direttive sopra citate oltre che della Direttiva Quadro sulla Strategia per l’Ambiente Marino.

In totale, per le suddette aree siciliane, è stato possibile reperire bibliografia relativa a 123 specie protette appartenenti ai seguenti taxa: alghe, fanerogame, poriferi, cnidari, molluschi, crostacei, echinodermi, rettili, uccelli e mammiferi. Sulla base dei dati bibliografici, per ciascuna specie è stata

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>44</b> Di <b>64</b>

realizzata, in collaborazione con l'IAMC-CNR, la mappa di distribuzione nelle AMP, nelle ZPS e nei SIC siciliani. Per rettili, uccelli e mammiferi, vista l'ecologia delle specie, molte delle quali compiono ampi spostamenti, la mappa di distribuzione delle osservazioni è stata estesa a tutta la regione siciliana.

### 6.5.1. Vegetali

- *Cystoseira amentacea* (C.Agardh) (Bory de Saint-Vincent, 1832)
- *Cystoseira mediterranea* (Sauvageau, 1912)
- *Cymodocea nodosa* (Ucria) (Ascherson, 1870)
- *Cystoseira sedoides* (Desfontaines) (C.Agardh, 1820)
- *Cystoseira spinosa* (Sauvageau, 1912)
- *Cystoseira zosteroides* (C.Agardh, 1820)
- *Kallymenia spathulata* (J.Agardh) (Codomier ex P.G.Parkinson, 1980)
- *Laminaria ochroleuca* (Bachelot de la Pylaie, 1824)
- *Laminaria rodriguezii* (Bornet, 1888)
- *Lithophyllum byssoides* (Lamarck) (Foslie, 1900)
- *Lithophyllum tortuosum* (Esper) (Foslie, 1900)
- *Posidonia oceanica* (Linnaeus) (Delile, 1813)
- *Ptilophora mediterranea* (H.Huvé) (R.E.Norris, 1987)
- *Sargassum acinarium* (Linnaeus) (Setchell, 1933)
- *Sargassum flavifolium* (Kützing, 1849)
- *Sargassum hornschurchii* (C.Agardh, 1820)
- *Sargassum trichocarpum* (J.Agardh, 1889)
- *Schimmelmannia schousboei* (J.Agardh) (J.Agardh, 1851)
- *Titanoderma ramosissimum* (Heydrich) (Bressan & Cabioch, 2004)
- *Titanoderma trochanter* (Bory de Saint-Vincent) (Benhissoune, Boudouresque, Perret-Boudouresque & Verlaque, 2002)
- *Zostera* (*Zostera*) *marina* (Linnaeus, 1753)
- *Zostera* (*Zosterella*) *moltei* Hornemann

### 6.5.2. Invertebrati

#### PORIFERI

- *Aplysina aerophoba* (Nardo, 1833)
- *Aplysina cavernicola* (Vacelet, 1959)
- *Axinella cannabina* (Esper, 1794)
- *Axinella polypoides* (Schmidt, 1862)
- *Geodia cydonium* (Jameson, 1811)
- *Hippospongia communis* (Lamarck, 1814)
- *Petrobiona massiliana* (Vacelet & Lévi, 1958)
- *Sarcotragus foetidus* (Schmidt, 1862)
- *Sarcotragus pipetta* (Schmidt, 1868)
- *Spongia lamella* (Schulze, 1879)
- *Spongia officinalis* (Linnaeus, 1759)
- *Tethya aurantium* (Pallas, 1766)
- *Tethya citrina* (Sarà & Melone, 1965)

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>45</b> Di <b>64</b>

## CROSTACEI

- Homarus gammarus (Linneus, 1758)
- Maja squinado (Herbst, 1788)
- Pachylasma giganteum (Philippi, 1836)
- Palinurus elephas (Fabricius, 1787)
- Scyllarides latus (Latreille, 1803)
- Scyllarus arctus (Linnaeus, 1758)
- Scyllarus pigmaeus (Bate, 1888)

## MOLLUSCHI

- Charonia lampas (Linnaeus, 1758)
- Charonia tritonis (Linnaeus, 1758)
- Dendropoma petraeum (Monterosato, 1884)
- Erosaria spurca (Linnaeus, 1758)
- Gibbula nivosa A. (Adams, 1853)
- Lithophaga lithophaga (Linnaeus, 1758)
- Luria lurida (Linnaeus, 1758)

## CNIDARI

- Astroides calycularis (Pallas, 1766)
- Callogorgia verticillata (Pallas, 1766)
- Cladocora caespitosa (Linnaeus, 1767)
- Corallium rubrum (Linnaeus, 1758)
- Ellisella paraplexauroides Stiasny, 1936
- Errina aspera (Linnaeus, 1767)
- Lophelia pertusa (Linnaeus, 1758)
- Savalia savaglia (Bertoloni, 1819)
- Mitra zonata (Marryat, 1819)
- Patella ferruginea (Gmelin, 1791)
- Pinna nobilis (Linnaeus, 1758)
- Pinna rudis (Linnaeus, 1758)
- Ranella olearium (Linnaeus, 1758)
- Tonna galea (Linnaeus, 1758)
- Zonaria pyrum (Gmelin, 1791)

## ECHINODERMI

- Asterina pancerii (Gasco, 1870)
- Centrostephanus longispinus (Philippi, 1845)
- Ophidiaster ophidianus (Lamarck, 1816)
- Paracentrotus lividus (Lamarck, 1816)

### 6.5.3. Vertebrati

## CONDROITTI

- Carcharodon carcharias (Linnaeus, 1758)
- Mobula mobular (Bonnaterre, 1788)
- Mustelus mustelus (Linnaeus, 1758)

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>46</b> Di <b>64</b>

- *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758)

## OSTEITTI

- *Alosa fallax* (Lacépède, 1803)
- *Alosa alosa* (Linnaeus, 1758)
- *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758)
- *Aphanius fasciatus* (Valenciennes, 1821)
- *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834)
- *Hippocampus guttulatus* Cuvier, 1829
- *Knipowitschia panizzae* (Verga, 1841)
- *Pomatoschistus marmoratus* (Risso, 1810)
- *Pomatoschistus microps* (Kroyer, 1838)
- *Pomatoschistus tortonesei* (Miller, 1969)
- *Sciaena umbra* (Linnaeus, 1758)
- *Syngnathus abaster* (Risso, 1827)
- *Thunnus thynnus* (Linnaeus, 1758)
- *Umbrina cirrosa* (Linnaeus, 1758)
- *Xiphias gladius* (Linnaeus, 1758)

## RETTILI

- *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758)
- *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758)
- *Dermodochelys coriacea* (Vandelli, 1761)
- *Lepidochelys kempii* (Garman, 1880)

## UCCELLI

- *Calonectris diomedea* (Scopoli, 1769)
- *Charadrius alexandrinus* (Linnaeus, 1758)
- *Charadrius leschenaultii* (Lesson, 1826)
- *Falco eleonora* (Gènè, 1839)
- *Gelochelidon nilotica* (Gmelin, 1789)
- *Hydrobates pelagicus* (Linnaeus, 1758)
- *Hydroprogne caspia* (Pallas, 1770)
- *Larus audouinii* (Payraudeau, 1826)
- *Larus genei* (Brème, 1839)
- *Larus melanocephalus* (Temminck, 1820)
- *Numenius tenuirostris* (Vieillot, 1817)
- *Pandion haliaetus* (Linnaeus, 1758)
- *Pelecanus crispus* (Bruch, 1832)
- *Pelecanus onocrotalus* (Linnaeus, 1758)
- *Phalacrocorax aristotelis* (Linnaeus, 1761)
- *Phalacrocorax pygmaeus* (Pallas, 1773)
- *Phoenicopterus ruber* (Linnaeus, 1758)
- *Puffinus yelkouan* (Acerbi, 1827)
- *Sterna bengalensis* (Lesson, 1831)
- *Sterna sandvicensis* (Latham, 1787)
- *Sternula albifrons* (Pallas, 1764)

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	<small>PROGETTO DEFINITIVO</small> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b> Pagina <b>47</b> Di <b>64</b>	

## MAMMIFERI

- Balaenoptera physalus (Linnaeus, 1758)
- Delphinus delphis (Linnaeus, 1758)
- Globicephala melas (Traill, 1809)
- Grampus griseus (G. Cuvier, 1812)
- Monachus monachus (Hermann, 1779)
- Orcinus orca (Linnaeus, 1758)
- Physeter macrocephalus (Linnaeus, 1758)
- Stenella coeruleoalba (Meyen, 1833)
- Tursiops truncatus (Montagu, 1821)
- Ziphius cavirostris (Cuvier, 1823)

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>48</b> Di <b>64</b>

## 7. PRATERIE DI POSIDONIA OCEANICA

La *Posidonia Oceanica* appartiene alla famiglia delle fanerogame marine. In Mediterraneo sono presenti 5 specie di fanerogame marine: *Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*, *Halophila stipulacea*, *Zostera noltii*, *Zostera marina*. L'importanza ecologica delle praterie di fanerogame marine è nota per tutti i sistemi costieri, siano essi tropicali o di mari temperati. Le praterie di fanerogame, sia monospecifiche che costituite da più specie, sono caratterizzate da un'elevata produzione ed esportazione di biomassa e, aumentando l'eterogeneità del substrato, offrono una molteplicità di habitat e risorse alla fauna e alla flora ad esse associate. Le praterie inoltre costituiscono un'efficace barriera per la difesa della costa dall'erosione, per effetto sia della stabilizzazione dei fondi sia dello smorzamento operato sul moto ondoso.

Per gli opportuni approfondimenti sulla tematica della *posidonia oceanica* nel sito di installazione, si invita alla lettura del report specialistico del Conisma, team dell'Università di Palermo "*Monitoraggio e caratterizzazione ambientale dell'area marina costiera*" - C0420.YR40.MONCAM.00.a allegato al presente progetto.

### 7.1. Caratteristiche biologiche

La *Posidonia Oceanica* è una fanerogama marina endemica del mar Mediterraneo; la pianta è organizzata in *radici*, *fusto* (detto *rizoma* a causa dell'habitus ipogeo) e *foglie*.

I rizomi sono fusti modificati che presentano la caratteristica di accrescersi sia in senso orizzontale (rizoma plagiotropo o tracciante) sia verticale (rizoma ortotropo). I rizomi plagiotropi hanno la funzione di ancorare la pianta al substrato, grazie alla presenza di radici sul lato inferiore, e di consentire la colonizzazione di nuove aree. I rizomi ortotropi invece, crescendo in altezza, contrastano il progressivo insabbiamento dovuto alla continua sedimentazione e permettono in tal modo di sfruttare al massimo lo spazio e la luce disponibili. Lo sviluppo in verticale determina un progressivo innalzamento del fondo, che dà origine a una tipica formazione chiamata con termine francese *matte*.

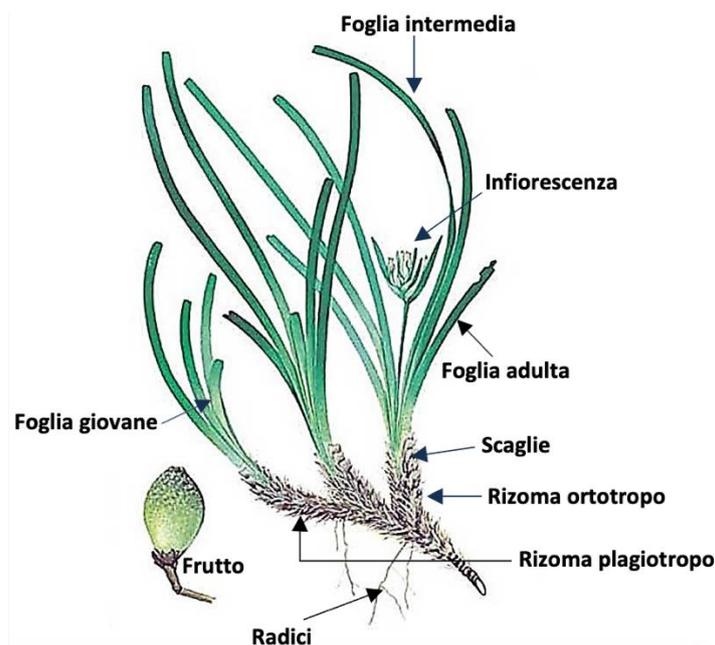
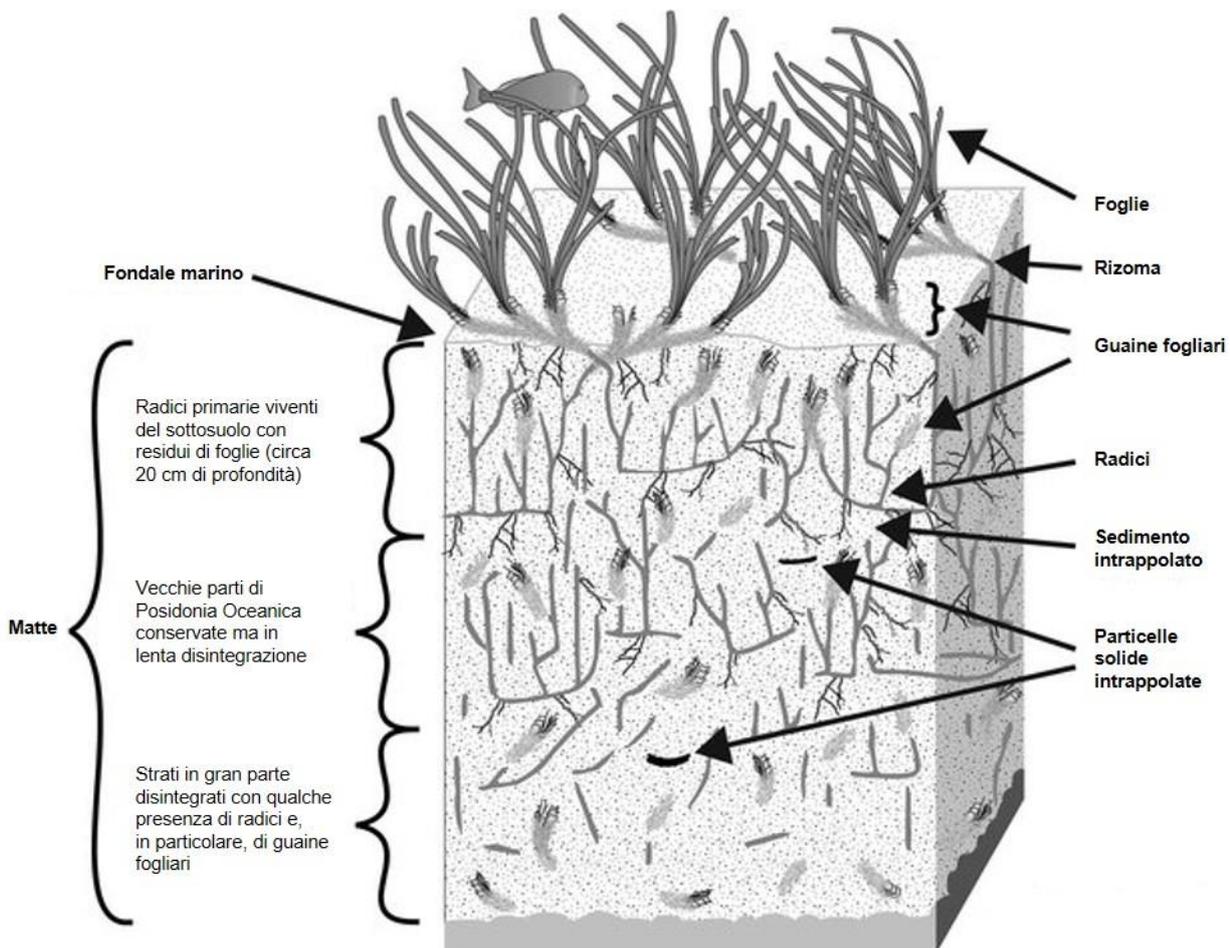


Figura 7.1 – Fascio fogliare di *Posidonia Oceanica*.

	<p align="center"><b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b></p>	<p>Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b></p>	
<p><b>ilStudio.</b> Engineering &amp; Consulting Studio</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b></p>		<p>Data <b>Novembre 2021</b></p> <p>Pagina <b>49</b> Di <b>64</b></p>

La *matte* è costituita dall'intreccio di più strati di rizomi e radici di vecchie piante e dal sedimento intrappolato tra questi elementi; solo la sommità di questa formazione è ricoperta da piante vive. Le foglie nascono dai rizomi ortotropi, sono nastriformi, con apici arrotondati, e sono di colore verde intenso; hanno una larghezza media di un centimetro e possono raggiungere un metro e mezzo di lunghezza; sono differenziate in un lembo foto-sintetizzante e in una base, presente solo nelle foglie che hanno raggiunto un certo grado di sviluppo, che è più o meno lignificata in rapporto all'età. Il limite tra il lembo e la base è rappresentato da una linea concava detta *ligula*, in corrispondenza della quale, al momento della caduta, le foglie si staccano, lasciando sul rizoma le basi. Queste con il tempo si riducono a sottili scaglie che persistono, formando una sorta di manicotto che avvolge il rizoma stesso.



*Figura 7.2 – Struttura di Posidonia Oceanica su matte.*

Le foglie sono disposte in fasci, ognuno dei quali ne contiene in media sei o sette, distribuite a ventaglio: le più vecchie, di maggiore lunghezza, sono localizzate esternamente al fascio, mentre le più giovani, di taglia inferiore, si trovano nella parte interna. Particolare è l'accrescimento delle foglie che si originano da un *meristema* basale anziché apicale: tale adattamento permette infatti la crescita della lamina fogliare anche quando l'apice, che ne diviene la parte più vecchia, va incontro per primo a fenomeni degenerativi.

Per quanto concerne gli aspetti riproduttivi, la Posidonia Oceanica presenta modalità di riproduzione sia asessuale sia sessuale. La principale modalità di riproduzione di Posidonia oceanica è quella asessuale o vegetativa mediante *stolonizzazione*; essa avviene attraverso la moltiplicazione e

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>50</b> Di <b>64</b>

l'accrescimento dei rizomi plagiotropi ed ortotropi. Questo processo è particolarmente lento in quanto l'allungamento dei rizomi ortotropi raggiunge un centimetro all'anno e quello dei rizomi plagiotropi è di 3.5-7.5 centimetri all'anno. Dai rizomi plagiotropi possono, inoltre, originarsi ogni anno da 1 a 6 rizomi ad andamento sia orizzontale sia verticale. La riproduzione sessuale avviene mediante produzione di infiorescenze recanti 3-7 fiori, di cui alcuni ermafroditi e altri maschili. Dai fiori maturano i frutti che, staccatisi dalla pianta, galleggiano fino alla rottura del pericarpo che libera il seme dal quale si svilupperà una nuova pianta.

## 7.2. Caratteristiche fisiografiche e struttura della prateria

La Posidonia Oceanica è una pianta che necessita di una forte illuminazione; sia la trasparenza dell'acqua sia la profondità sono quindi fattori determinanti per la sua crescita.

Quando la Posidonia oceanica incontra condizioni ambientali favorevoli, colonizza vaste aree di fondo marino, formando ampie distese, caratterizzate da densità variabile, normalmente decrescente all'aumentare della profondità. Le praterie si estendono dalla superficie fino a circa 30-35 metri di profondità, spingendosi a volte fino a 40-50 metri in acque particolarmente limpide.



Figura 7.3 – Prateria di Posidonia Oceanica.

## 7.3. Struttura e distribuzione delle praterie di Posidonia

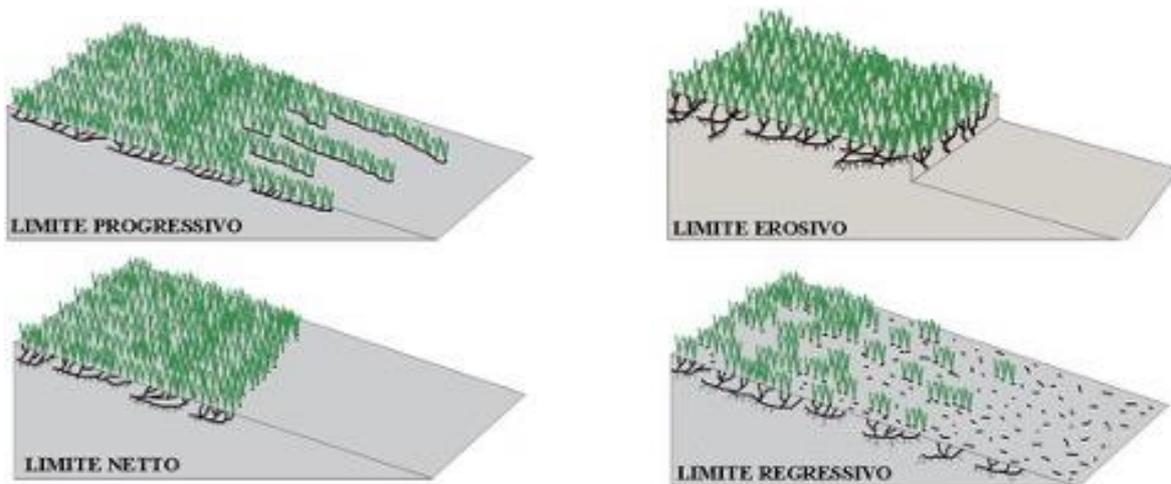
La prateria di Posidonia Oceanica si insedia più comunemente su substrati mobili come sabbia più o meno grossolana, talvolta mista a fango, ma anche su fondi detritici e rocciosi. In base alla distribuzione delle piante in relazione alla natura del fondo, la prateria è detta *continua* (il fondo è interamente colonizzato dalla pianta), *discontinua* (la prateria è interrotta dalla presenza di canali e

	<p align="center"><b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b></p>	<p>Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b></p>	
	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b></p>	<p>Data <b>Novembre 2021</b></p>	<p>Pagina <b>51</b> Di <b>64</b></p>

radure) o *discreta* (distribuzione a macchie). In funzione della composizione si possono rinvenire praterie *pure* o *monospecifiche* (caratterizzate dalla sola specie *Posidonia Oceanica*) e *miste* o *plurispecifiche* (caratterizzate dalla copresenza di più specie di fanerogame), mentre sulla base della distribuzione della pianta sul fondo, le praterie sono definite *omogenee* (distribuzione uniforme su tutta l'estensione) o *disomogenee* (distribuzione difforme) (Buia et al., 2003).

In ogni caso, su qualsiasi substrato la pianta si insedi, essa modifica notevolmente il substrato originario di impianto; infatti, lo strato fogliare della fanerogama agisce come una sorta di trappola per le particelle in sospensione nella colonna d'acqua, facilitandone la sedimentazione (Dauby et al., 1995).

Per quanto concerne l'estensione, una prateria di *Posidonia Oceanica* è definita da un *limite superiore* e da un *limite inferiore*. Il limite superiore corrisponde alla batimetria più superficiale alla quale ha inizio la prateria ed è sempre molto netto, mentre il limite inferiore, batimetria più profonda in corrispondenza della quale termina la prateria, può avere conformazioni diverse, tra le quali si individuano il limite progressivo o sfumato, il limite netto, il limite erosivo e il limite regressivo (Meinesz e Laurent, 1978; Pergent et al., 1995).



*Figura 7.4 – Schema dei diversi tipi di limite inferiore delle praterie a Posidonia oceanica.*

#### **7.4. Valenza e ruolo ecologico della prateria di Posidonia Oceanica**

Le praterie di *Posidonia Oceanica* rappresentano una componente fondamentale per la qualità degli ambienti costieri, svolgono un ruolo ecologico fondamentale e supportano direttamente ed indirettamente numerose attività umane, come la pesca artigianale e il turismo. Quest'ultimo, in particolare, costituisce un elemento chiave di sostentamento per alcuni paesi che si affacciano sul Mediterraneo. La pesca artigianale, seppur meno rilevante in termini economici, può al contempo avere ripercussioni positive sul turismo.

Il ruolo delle praterie di Prateria Oceanica deriva generalmente dall'importanza che essa riveste in ambiente costiero; l'elevata produzione biologica, il ruolo di nursery e di riparo per la riproduzione di diverse specie di interesse commerciale sono tutte funzioni legate ad attività come la pesca artigianale, mentre il mantenimento della qualità delle acque a cui contribuisce, ad esempio garantendone la trasparenza, e l'azione di protezione del litorale dall'erosione possono essere direttamente o indirettamente connesse allo sviluppo turistico. Inoltre, come le foreste tropicali sulla Terra, le praterie di Prateria oceanica ospitano un'elevatissima biodiversità, stimata in circa il 25%

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b> Pagina <b>52</b> Di <b>64</b>	

delle specie marine mediterranee, alcune delle quali sono protette e con un alto valore iconico. Inoltre, la pianta contribuisce a mitigare i cambiamenti climatici catturando l'anidride carbonica e fissandola nelle sue strutture, sottraendola quindi all'ambiente.

Le praterie di Posidonia costituiscono inoltre *comunità climax*. Una comunità climax in ecologia è lo stadio finale stabilizzato di una successione ecologica. In un ecosistema in sviluppo si rilevano processi di modificazione della struttura e della costituzione della comunità biotica, che a loro volta inducono modificazioni sull'ambiente.

In pratica la successione ecologica è controllata dalla comunità anche se i fattori fisici determinano molti parametri dello sviluppo. Allo stadio di climax in genere il sistema raggiunge il massimo della biomassa e le interazioni tra le varie specie della comunità sono esclusivamente di tipo positivo; inoltre non c'è accumulo netto di materia organica perché la produzione è perfettamente bilanciata dal consumo. La condizione di climax praticamente non viene mai raggiunta; lo stato stazionario, in effetti, è incompatibile con l'ecosistema e la nozione di climax viene riferita a comunità più o meno stabili che si rilevano negli stadi avanzati delle successioni ecologiche, in assenza di perturbazioni esterne.

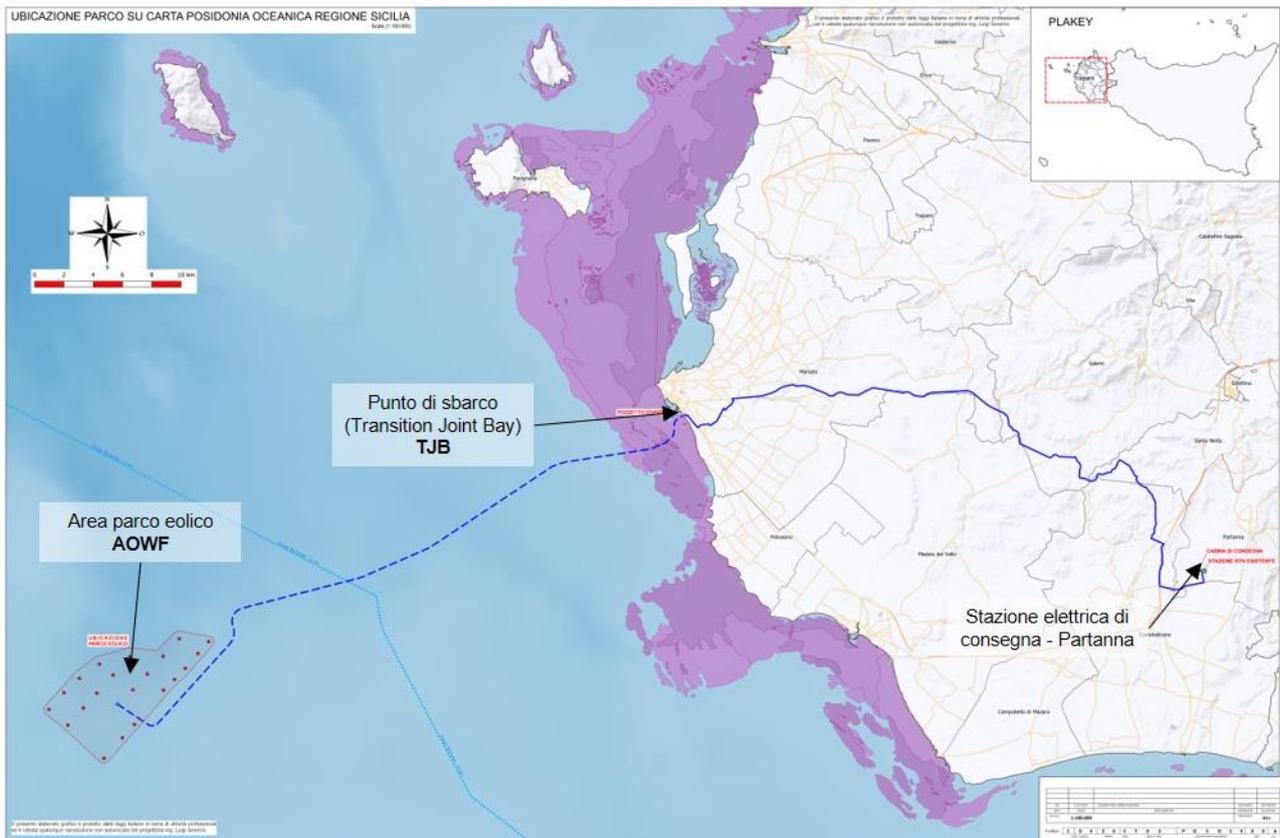
Tra i principali ruoli delle praterie di Posidonia Oceanica si citano quindi:

- l'ossigenazione delle acque,
- la costituzione di aree di nursery,
- la funzione di riparo e nutrimento per organismi costieri e pelagici,
- la produzione di biomassa,
- l'intrappolamento dei sedimenti, stabilizzazione dei fondali, protezione delle spiagge,
- il Carbon sink.
- grande capacità di concentrazione nei tessuti di sostanze inquinanti.

## **7.5. Dati territoriali sulla distribuzione delle praterie di Posidonia Oceanica**

Da Capo Granitola a Capo Feto la costa forma un'ampia insenatura e caratterizzata da rive di costa basse, frastagliate ed orlate da un esteso basso fondale che si spinge ad oltre mezzo miglio da terra. In particolare, in prossimità di Capo Feto la morfologia dei fondali, con l'isobata dei 50 metri che si raggiunge a circa 7 miglia dalla riva, favorisce lo sviluppo di un'estesa prateria a Posidonia oceanica, in condizioni ottimali di equilibrio ambientale.

	<p align="center"><b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b></p>	<p>Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b></p>	
<p><b>iLStudio.</b> Engineering &amp; Consulting Studio</p>	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b></p>		<p>Data <b>Novembre 2021</b></p> <p>Pagina <b>53</b> Di <b>64</b></p>



**ISPRA – Posidonia Oceanica**

- |  |   |
|--|---|
|  informazione non disponibile   |  Prateria a Posidonia oceanica su concrezionamento biologico |
|  Matte morte di Posidonia oceanica  |  Prateria a Posidonia oceanica su matte                      |
|  Mosaico di praterie a Posidonia oceanica vive e morte                                  |  Prateria a Posidonia oceanica su roccia                     |
|  Prateria a Cymodocea nodosa  |  Prateria a Posidonia oceanica su sabbia                     |
|  Prateria a Posidonia oceanica molto degradata con fasci fogliari sparsi su matte morte |   |

*Figura 7.5 – Mappatura della Posidonia oceanica. Elaborazione iLStudio su dati ISPRA.*

**7.5.1. Estensione della prateria di Posidonia Oceanica**

In questo tratto di mare costiero la prateria di Posidonia Oceanica ha una distribuzione continua e ricopre circa il 57% (15.691 ha) dell'area di mare, dalla linea di costa alla isobata -50m, impiantandosi su tutte e tre le tipologie di substrato: sabbia, roccia e matte. Il sedimento delle zone di confine è di tipo sabbioso e a sabbia organogena. La prateria mostra un limite inferiore di tipo principalmente progressivo su fondo sabbioso e concrezionamento biologico a profondità comprese tra 19.3- 34.6 m. Inoltre, si osserva un limite di tipo netto da substrato su concrezionamento biologico e di tipo erosivo a profondità comprese tra 20.4-30m.

**7.5.2. Stato di salute della prateria**

Nella prateria a sud di Marsala i valori di densità dei fasci fogliari variano tra 293.6 e 406.4 fasci/m<sup>2</sup>. L'analisi delle principali variabili fenologiche evidenzia un ampio intervallo di valori di indice di area fogliare compreso tra un minimo di 7.6 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> ed un massimo di 18.1 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> mentre si registra una percentuale di apici erosi che varia tra 16.87 e 41.98%. Il numero di foglie per fascicolo fogliare, ripartito nelle tre categorie, è mediamente 6 mostrando una prevalenza di foglie intermedie rispetto

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>54</b> Di <b>64</b>

alle foglie adulte e a quelle giovanili. L'analisi delle variabili lepidocronologiche, condotta sui rizomi ortotropi, evidenzia un basso tasso di accrescimento medio annuale che varia da un minimo di 4.1 mm ad un massimo di 10.1 mm e valori di produzione primaria media dei rizomi compresi tra un minimo di 0.05 g ed un massimo di 0.13 g di peso secco per rizoma per anno, in relazione al tasso di accrescimento riscontrato. Il numero medio di foglie prodotte annualmente risulta pressoché costante all'interno della prateria con circa 7 foglie per anno.

Nella prateria di Petrosino, a sud di Marsala, i valori di densità dei fasci fogliari variano tra 170.4 e 344.8 fasci/m<sup>2</sup>. L'analisi delle principali variabili fenologiche evidenzia un indice di area fogliare compreso tra un minimo di 6.4 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> ed un massimo di 14.0 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, in relazione ai bassi valori di densità riscontrati; mentre si registra una percentuale di apici erosi che varia da un minimo di 36.84% ad un massimo di 69.74%. Il numero di foglie per fascicolo fogliare, ripartito nelle tre categorie, è mediamente 5 mostrando una prevalenza di foglie adulte rispetto alle foglie intermedie e giovanili, in accordo al ciclo vitale della pianta. L'analisi delle variabili lepidocronologiche, condotta sui rizomi ortotropi, evidenzia un basso tasso di accrescimento medio annuale che varia da un minimo di 4.9 mm ad un massimo di 9.6 mm mentre la produzione primaria media dei rizomi mostra valori compresi tra 0.06 e 0.14 g di peso secco per rizoma per anno. Il numero medio di foglie prodotte annualmente risulta pressoché costante all'interno della prateria con circa 7 foglie per anno.

Pertanto, in base alla classificazione di Pergent et al. (1995), i valori medi del numero di foglie prodotte e del tasso di accrescimento medio annuale identificano la prateria del tratto costiero nelle rispettive classi di *normalità* mentre si distinguono classi di densità da *anormale* a *normale*. Ciò è confermato dalle profondità del limite inferiore progressivo che identificano l'area nella classe *acque trasparenti* tranne che in alcuni punti in cui la risalita del limite evidenzia una notevole riduzione della trasparenza dovuta principalmente all'attività antropica presente.

## 7.6. Posidonia Oceanica – fase di costruzione

Per la realizzazione del progetto, l'elettrodotto marino attraverserà perpendicolarmente il tratto di costa nei pressi del porto di Marsala per raggiungere, in controtubo applicato con metodologia TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata), il punto di sbarco sulla terraferma ove sarà predisposto apposita baia di transizione elettrica TJB per la trasformazione dell'elettrodotto marino in elettrodotto terrestre.

La posa in opera dell'elettrodotto sarà idoneamente controllata per arrecare il minimo impatto alla prateria; e qualora si dovesse verificarne il danneggiamento, come da Misura di Compensazione, già presente nelle prescrizioni (*punto 10.2 del Parere Tecnico n140 21.12.2020 della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS*) sarà effettuato il reimpianto o la reintroduzione di moduli di prateria o foreste algali.

Il monitoraggio dell'impatto sulle praterie di Posidonia, regolamentato da direttive europee e nazionali.

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>55</b> Di <b>64</b>

## 8. CORALLIGENO

### 8.1. Caratteristiche biologiche

Il coralligeno, o *biocenosi coralligena*, è definita come il concrezionamento prodotto dagli organismi, sia animali, sia vegetali, in grado di produrre calcare (carbonato di calcio), che permette lo sviluppo di un substrato solido creando così nuove condizioni sia per la fauna sessile (che si fissa al substrato), sia per quella sedentaria o moderatamente vagile che può occupare gli anfratti interni della massa concrezionata (Ballestreros, 2006).

Il RAC/SPA (Regional Activity Centre for Specially Protected Areas, Centro di Attività Regionale dell'UNEP/MAP nell'ambito della Convenzione di Barcellona) ha inoltre proposto la seguente definizione di coralligeno: *“Il coralligeno è un complesso di biocenosi ricche in biodiversità che formano un paesaggio di organismi animali e vegetali sciafili e perennanti con un concrezionamento più o meno importante fatto di alghe calcaree”* (UNEP/MAP-RAC/SPA, 2008).

Il coralligeno è considerato il secondo più importante “hot spot” di biodiversità Mediterranea, dopo le praterie di Posidonia oceanica (Bouderesque, 2004), e uno dei principali ecosistemi marini per distribuzione, biomassa e ruolo svolto nel ciclo dei carbonati.

In assenza di una stima precisa del numero di specie presenti e considerata la complessità strutturale dei suoi popolamenti, si ritiene che l'habitat a coralligeno ospiti più specie di qualsiasi altra comunità Mediterranea (Ballesteros, 2006). La biocostruzione porta ad un aumento dell'eterogeneità spaziale, ad una maggior complessità strutturale e quindi ad un arricchimento in microhabitat determinando un aumento della biodiversità. La struttura cavernosa del coralligeno ospita una comunità molto complessa di organismi dominata da filtratori (spugne, idrozoi, antozoi, briozoi, serpulidi, molluschi, tunicati), mentre all'interno delle crepe e degli interstizi è presente un'endofauna molto ricca e diversificata (policheti e crostacei) (Cocito, 2004). È tuttavia uno degli habitat più sensibili e vulnerabili alle alterazioni ambientali. Il coralligeno di parete, in particolare, è la tipologia di coralligeno più diffusa nei primi 40 m di profondità e quindi più esposta alle alterazioni ambientali, soprattutto quelle legate all'antropizzazione della fascia costiera e ai cambiamenti climatici, pertanto, esso è considerato un sensibile bioindicatore di impatto nonché un habitat a forte rischio di degradazione.

Il coralligeno può, in generale, svilupparsi tra i 25 e i 200 m di profondità; le strutture coralligene per la loro formazione hanno necessità ben precise: luminosità ridotta, temperatura bassa e relativamente costante, acque limpide con scarsa risospensione e idrodinamismo presente, ma non eccessivo. La distribuzione è inoltre regolata da una combinazione di fattori biotici e abiotici tra i quali la luce, i nutrienti, la circolazione delle acque, la temperatura, il deposito di sedimenti e le interazioni biologiche.

### 8.2. Coralligeno e pressione antropica

L'habitat a coralligeno è il risultato di un perfetto equilibrio dinamico tra organismi *biocostruttori* e *biodemolitori* ed è pertanto un ecosistema fragile, particolarmente sensibile alle alterazioni ambientali e quindi minacciato dai cambiamenti climatici, dalla distruzione meccanica e dalla modificazione dei parametri fisici e chimici delle acque (Piazzi et al., 2012; Gatti et al., 2015b; Cánovas Molina et al., 2016; Montefalcone et al., 2017).

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>56</b> Di <b>64</b>

Dal punto di vista della classificazione e delle caratteristiche della fauna associata agli habitat a coralligeno, nel 1982 è stata proposta una classificazione basata su quattro diverse categorie di invertebrati che possono essere distinte rispetto alla loro posizione e al loro significato ecologico nella struttura del coralligeno (Hong, 1982):

- la fauna che contribuisce alla costruzione e che aiuta a sviluppare e consolidare le concrezioni già realizzate dalle alghe calcaree. Si tratta di diversi briozoi, policheti (serpulidi), coralli e spugne. Essa rappresenta circa il 24% del numero totale di specie; la criptofauna che colonizza i piccoli fori e le fessure della struttura coralligena. Essi rappresentano circa il 7% delle specie, si tratta di diversi molluschi, crostacei e policheti;
- l'epifauna (che vive sopra le concrezioni) e l'endofauna (che vive all'interno dei sedimenti) comprendono un gran numero di specie (circa 67%);
- le specie biodemolitrici, che rappresentano solo l'1%.

Alcune attività umane possono causare la distruzione meccanica delle strutture calcaree biocostruite, da questo punto di vista, la pesca a strascico è il metodo di pesca considerato più distruttivo e sta causando il degrado di vaste aree di concrezioni di coralligeno (Boudouresque et al., 1990) provocando un danno meccanico diretto (l'abbattimento della biostruttura) e un danno indiretto relativo all'influenza negativa sulla produzione fotosintetica delle alghe erette e incrostanti come conseguenza dell'aumento della torbidità e dei tassi di sedimentazione.

Anche gli ancoraggi delle imbarcazioni e navi distruggono, mediante azione di trascinamento, ampie porzioni di coralligeno; il danno protratto nel tempo impedisce ai popolamenti di ricostituirsi portando alla complessiva riduzione delle biocostruzioni (Piazzi et al., 2012).

In generale, il coralligeno di piattaforma e di parete sono, per la maggior parte dei casi, soggetti a differenti tipi di impatto antropico (Piazzi et al., 2019). Il coralligeno di piattaforma è esposto a pressioni che agiscono a profondità maggiori, quali ad esempio l'accumulo di sedimenti e di rifiuti solidi e la pesca a strascico (Colloca et al., 2003; Watters et al., 2010; Mordecai et al., 2011; Ferrigno et al., 2018; Enrichetti et al., 2019). Al contrario, la maggiore vicinanza alla costa rispetto a quello di piattaforma, rende il coralligeno di parete più soggetto a quelle alterazioni ambientali legate all'antropizzazione della fascia costiera e alle minori profondità, tra cui l'incremento dei nutrienti, l'inquinamento chimico delle acque, l'incremento della sedimentazione di origine terrigena, la frequentazione subacquea, gli ancoraggi e i danni da pesca sportiva e artigianale, lo sviluppo di mucillagini, l'invasione di specie aliene e l'arrivo di patogeni (Bavestrello et al., 1997; Balata et al., 2005; Piazzi & Balata, 2011).

### **8.3. La lista rossa dei coralli italiani, la Red List IUCN**

Delle 112 specie di antozoi valutate nel 2014 dal Ministero dell'Ambiente, la ricerca ha rilevato che 10 sono minacciate di estinzione. Considerando però che per quasi il 60% delle specie i dati disponibili non sono sufficienti a valutare il rischio di estinzione, e assumendo che tra queste la percentuale minacciata sia pari alla percentuale di specie minacciate tra quelle valutate, si stima che complessivamente il 14% degli antozoi italiani sia a rischio. Solo 32 specie non sono al momento considerate a rischio di estinzione.

Complessivamente le informazioni sulla tendenza delle popolazioni degli antozoi in Italia sono scarse, e per quasi il 70% delle specie questa informazione non è disponibile. Delle rimanenti specie, la maggior parte è stabile o in declino, mentre quasi nessuna è in crescita.

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>		Data <b>Novembre 2021</b> Pagina <b>57</b> Di <b>64</b>

La principale minaccia ai coralli italiani, soprattutto per quanto riguarda le specie di profondità che popolano la piattaforma e la scarpata continentale, è la mortalità accidentale, dovuta all'utilizzo di attrezzi da pesca dannosi per le specie ancorate ai fondali marini (10 specie sono a rischio di estinzione per questa ragione). Per molti organismi questo fattore di minaccia interagisce con caratteristiche biologiche delle specie che le rendono intrinsecamente soggette a declini in presenza di minacce.

*Tabella 8.1 - Elenco degli antozoi italiani minacciati (Rif. RED LIST del IUCN).*

ORDINE	FAMIGLIA	NOME SCIENTIFICO	CATEGORIA LISTA ROSSA	
	Alcyonacea	Isididae	Isidella elongata	CR
	Pennatulacea	Funiculinidae	Funiculina quadrangularis	CR
	Scleractinia	Caryophyllidae	Lophelia pertusa	CR
	Scleractinia	Oculinidae	Madrepora oculata	CR
	Alcyonacea	Coralliidae	Corallium rubrum	EN
	Antiphataria	Leiopathidae	Leiopathes glaberrima	EN
	Alcyonacea	Gorgoniidae	Eunicella singularis	VU
	Pennatulacea	Virgularidae	Virgularia mirabilis	VU
	Scleractinia	Caryophyllidae	Desmophyllum dianthus	VU
	Scleractinia	Dendrophylliidae	Dendrophyllia cornigera	VU

#### 8.4. Specie ASPIM - Area Specialmente Protetta di Interesse Mediterraneo e Habitat a Coralligeno

Dal "Protocollo relativo alle aree specificamente protette e alla diversità biologica nel Mediterraneo, allegato II "Elenco delle specie in pericolo o minacciate", si riportano le specie protette anche incluse nella lista delle specie che compongono il coralligeno elencate nelle linee guida "Monitoraggio e valutazione dello stato ecologico dell'habitat a coralligeno. Il coralligeno di parete".

Di seguito la lista delle specie protette ASPIM, la cui totalità (ad esclusione delle *Magnoliophyta* e *Chlorophyta*) si ritrova nelle specie del coralligeno:

##### MAGNOLIOPHYTA

- *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson
- *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile
- *Zostera marina* Linnaeus
- *ostera noltii* Hornemann

##### CHLOROPHYTA

- *Caulerpa ollivieri* Dostál

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>58</b> Di <b>64</b>

## HETEROKONTOPHYTA

- *Cystoseira* genus (except *Cystoseira compressa*)
- *Fucus virsoides* J. Agardh
- *Laminaria rodriguezii* Bornet
- *Sargassum acinarium* (Linnaeus) Setchell
- *Sargassum flavifolium* Kützing
- *Sargassum hornschurchii* C. Agardh
- *Sargassum trichocarpum* J. Agardh

## RHODOPHYTA

- *Gymnogongrus crenulatus* (Turner) J. Agardh
- *Kallymenia spathulata* (J. Agardh) P.G. Parkinson
- *Lithophyllum byssoides* (Lamarck) Foslie (Synon. *Lithophyllum lichenoides*)
- *Ptilophora mediterranea* (H. Huvé) R.E. Norris
- *Schimmelmannia schousboei* (J. Agardh) J. Agardh
- *Sphaerococcus rhizophylloides* J.J. Rodríguez
- *Tenarea tortuosa* (Esper) Lemoine
- *Titanoderma ramosissimum* (Heydrich) Bressan & Cabioch (Synon. *Goniolithon byssoides*)
- *Titanoderma trochanter* (Bory) Benhissoune et al.

## PORIFERA

- *Aplysina* sp. plur.
- *Asbestopluma hypogea* Vacelet & Boury-Esnault, 1995
- *Axinella cannabina* (Esper, 1794)
- *Axinella polypoides* Schmidt, 1862
- *Geodia cydonium* (Jameson, 1811)
- *Petrobiona massiliana* (Vacelet & Lévi, 1958)
- *Sarcotragus foetidus* (Schmidt, 1862) (synon. *Ircina foetida*)
- *Sarcotragus pipetta* (Schmidt, 1868) (synon. *Ircinia pipetta*)
- *Tethya* sp. plur.

## BRYOZOA

- *Hornera lichenoides* (Linnaeus, 1758)

## CNIDARIA

- *Astroides calycularis* (Pallas, 1766)
- *Errina aspera* (Linnaeus, 1767)
- *Savalia savaglia* Nardo, 1844 (synon. *Gerardia savaglia*)
- *Antipathella subpinnata* (Ellis & Solander, 1786)
- *Antipathes dichotoma* (Pallas, 1766)
- *Antipathes fragilis* (Gravier, 1918)
- *Leiopathes glaberrima* (Esper, 1792)
- *Parantipathes larix* (Esper, 1790)
- *Callogorgia verticillata* (Pallas, 1766)
- *Cladocora caespitosa* (Linnaeus, 1767)
- *Cladocora debilis* (Milne Edwards & Haime, 1849)
- *Ellisella paraplexauroides* (Stiasny, 1936)

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b> Pagina <b>59</b> Di <b>64</b>	

- Lophelia pertusa (Linnaeus, 1758)
- Madrepora oculata (Linnaeus, 1758)

## **MOLLUSCA**

- Charonia lampas (= Ch. Rubicunda = Ch. Nodifera) (Linnaeus, 1758)
- Charonia tritonis variegata (= Ch. Seguenziae) (Lamarck, 1816)
- Dendropoma petraeum (Monterosato, 1884)
- Erosaria spurca (Linnaeus, 1758)
- Gibbula nivosa (Adams, 1851)
- Lithophaga lithophaga (Linnaeus, 1758)
- Luria lurida (= Cypraea lurida) (Linnaeus, 1758)
- Mitra zonata (Marryat, 1818)
- Patella ferruginea (Gmelin, 1791)
- Patella nigra (Da Costa, 1771)
- Pholas dactylus (Linnaeus, 1758)
- Pinna nobilis (Linnaeus, 1758)
- Pinna rudis (= P. pernula) (Linnaeus, 1758)
- Ranella olearia (Linnaeus, 1758)
- Schilderia achatidea (Gray in G.B. Sowerby II, 1837)
- Tonna galea (Linnaeus, 1758)
- Zonaria pyrum (Gmelin, 1791)

## **CRUSTACEA**

- Ocyropode cursor (Linnaeus, 1758)
- Pachyplasma giganteum (Philippi, 1836)

## **ECHIONODERMATA**

- Asterina pancerii (Gasco, 1870)
- Centrostephanus longispinus (Philippi, 1845)
- Ophidiaster ophidianus (Lamarck, 1816)

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>		Data <b>Novembre 2021</b> Pagina <b>60</b> Di <b>64</b>

## 9. LE SPECIE ALIENE O NIS – NON INDIGENOUS SPECIES

Negli ultimi anni gli studi riguardanti le specie non indigene, note anche come aliene o alloctone, si sono moltiplicati e l'interesse della comunità scientifica è in crescita esponenziale, sebbene la problematica sia nota da decenni.

Per specie non indigena (NIS) si intende una specie o sottospecie o qualsiasi parte biologica in grado di sopravvivere e riprodursi (gameti propaguli ecc.), introdotta al di fuori del suo areale di distribuzione naturale e della sua potenziale dispersione naturale. La presenza di una specie non indigena è il risultato di una introduzione volontaria o involontaria dovuta ad attività umane riferite principalmente, in ambiente marino, ai traffici marittimi (acque di zavorra delle navi e fouling) e all'acquacoltura (introduzioni volontarie di specie allevate e introduzioni involontarie di specie associate).

Alcune specie non indigene esposte ad ambienti "nuovi" che ne favoriscono la diffusione possono manifestare caratteristiche di invasività. Tali specie, definite specie invasive (IAS), rappresentano generalmente una piccola percentuale di specie non indigene le cui popolazioni si adattano nel nuovo ambiente e mostrano una elevata capacità di dispersione, reale o potenziale, con effetti negativi sulla diversità biologica e sugli ecosistemi. Le specie per le quali risulta dubbia l'origine indigena o non indigena sono definite criptogeniche.

La IUCN (International Union for Conservation of Nature) le definisce come specie che *"si stabilizzano in ecosistemi o habitat naturali o semi-naturali, sono agenti di cambiamento e minacciano la diversità biologica"*.

Si stima che nel Mediterraneo ci siano almeno 837 specie non indigene (il 5% della biodiversità totale, 20% per i pesci), molte delle quali ormai presenti con popolazioni stabili e in crescita. Mediamente viene segnalata una nuova specie non indigena ogni 9 giorni, ma è quasi impossibile fornire un numero esatto delle NIS che attualmente stanno trovando un ambiente favorevole lungo le nostre coste. Inoltre, data la particolare morfologia del Mediterraneo e in virtù dei collegamenti con i bacini adiacenti, l'incremento è stato nettamente superiore rispetto ad altri bacini come il Mar Nero, il Mar Baltico o l'Oceano Atlantico.



Figura 9.1 - Distribuzione di specie non indigene nel bacino Mediterraneo Fonte: modificato da Zenetos & Streftaris, 2008

Una consistente quantità di NIS nel Mediterraneo derivano dal Canale di Suez e la prova ne è la cattura di specie lessepsiane, come il pesce flauto (*Fistularia commersonii*) e il pesce coniglio

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	<small>PROGETTO DEFINITIVO</small> <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>61</b> Di <b>64</b>

(*Siganus luridus*), così come dallo svuotamento delle acque di zavorra e dal traffico cargo da Gibilterra si introducono le specie atlantiche, come la ricciola fasciata (*Seriola fasciata*). Un caso a parte è rappresentato dalle specie introdotte dall'acquacoltura come l'ostrica giapponese (*Crassostrea gigas*) che compete con l'ostrica comune (*Ostrea edulis*) e il gambero giapponese (*Marsupenaeus japonicus*) che oggi, in alcune aree, rappresenta una cattura frequente. Le modifiche degli habitat da parte delle NIS possono avere gravi conseguenze sulla pesca: è questo il caso delle alghe infestanti, *Caulerpa racemosa* e *Caulerpa taxifolia*, che provocano in alcune aree seri problemi alla pesca costiera.

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>62</b> Di <b>64</b>

## 10. SURVEY E CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELLE AREE INTERESSATE DAL PROGETTO

Nell'ambito degli studi e delle attività in sito per la corretta comprensione delle caratteristiche dell'area di installazione dell'opera, nel 2021 si è attuata una specifica campagna geofisica di caratterizzazione.

Le attività sono state svolte con due navi oceanografiche di diverso dislocamento. La prima più piccola nella sezione delle acque costiere (shallow water", la seconda di maggiori dimensioni ha coperto l'intero corridoio necessario allo studio del percorso del cavidotto e dell'area di installazione del parco eolico posto a circa 35km dalle coste Siciliane.

Entrambe hanno effettuato campionamenti di sedimento, di macrozoobenthos, attività ROV, MBES (Multi Beam Echo Sounder), SSS (side Scan Sonar) e SBES (Sub Bottom Profiler), inoltre il sedimento è stato utilizzato per la caratterizzazione chimica, fisica, microbiologica ed ecotossicologica.

Per tutti i dettagli relativi alle campagne scientifiche a mare, si può far riferimento al "*Rapporto sulle indagini a mare*" - C0420.UR24.INDMAR.00.a allegato al presente progetto.

Tutti i campioni e i risultati delle indagini del survey Ambientale sono stati analizzati dal Conisma (Università di Palermo) e sono reperibili nel report specialistico "*Monitoraggio e caratterizzazione ambientale dell'area marina costiera*" - C0420.YR40.MONCAM.00.a.

Le attività sviluppate sono:

- RICERCA BIBLIOGRAFICA BIOCENOSI CANALE DI SICILIA
- CAMPIONAMENTO SEDIMENTO AREA NEAR-SHOREE PRATERIA DI POSIDONIA OCEANICA
- CARATTERIZZAZIONE CHIMICA, FISICA, MICROBIOLOGICA E ECOTOSSICOLOGICA DEL SEDIMENTO
- ANALISI DI POSIDONIA OCEANICA
- POPOLAMENTI BENTONICI DI FONDO DURO
- MACROZOOBENTHOS DI FONDO MOBILE

Alla relazione di "Caratterizzazione Ambientale" il CONISMA ha allegato:

- la documentazione fotografica relativa alle attività svolte
- campionamento sedimento e macrozoobenthos area near-shore
- campionamento prateria P. oceanica
- coralligeno

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b> <b>CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b>	Pagina <b>63</b> Di <b>64</b>

## RIFERIMENTI

- Balata, D. et al., 2005. Variability of Mediterranean coralligenous assemblages subject to local variation in sediment deposition. *Marine Environmental Research*.
- C., R.-P., E., B., F., B. & J., A.-C., 2015. *Alghe e fanerogame del Mediterraneo.*, s.l.: Il Castello.
- Commissione Europea, s.d. *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni - Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030*, s.l.: Commissione Europea.
- E. R. Long & D. D. MacDonald, 2010. *Recommended Uses of Empirically Derived, Sediment Quality Guidelines for Marine and Estuarine Ecosystems.*, s.l.: s.n.
- Gubbay, S. et al., s.d. *European Red List of Habitat; Part 1. Marine habitats.*, s.l.: s.n.
- ISPRA - MATTM, s.d. *Gli habitat in Carta della Natura: 49/2009*, s.l.: ISPRA - MATTM.
- ISPRA - MATTM, s.d. *Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat: 142/2016*, s.l.: ISPRA - MATTM.
- ISPRA - MATTM, s.d. *Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend; 194/2014*, s.l.: ISPRA - MATTM.
- ISPRA, 2008. *Quaderno Metodologico sull'elemento biologico MACROALGHE e sul calcolo dello stato ecologico secondo la metodologia CARLIT*, s.l.: ISPRA.
- ISPRA, s.d. *Monitoraggio e valutazione dello stato ecologico dell'habitat a coralligeno. Il coralligeno di parete; Linee Guida 191/2020*, s.l.: ISPRA.
- MATTM, 2002. *anuale di gestione dei Siti Natura 2000*, s.l.: MATTM.
- MATTM, 2013. *Linee guida per l'integrazione dei cambiamenti climatici e della biodiversità nella valutazione ambientale strategica - PON Governance e azioni di sistema 2007 - 2013*, s.l.: MATTM.
- MATTM, 2013. *Lista rossa dei vertebrati italiani*, s.l.: MATTM.
- MATTM, s.d. *Rapporto finale strategia nazionale per la biodiversità 2011-2020*, s.l.: MATTM.
- Raimondo, F. M., Bazan, G. & Troia, A., s.d. *Taxa a rischio nella flora vascolare della Sicilia - Dipartimento di Biologia Ambientale*, s.l.: Università di Palermo.
- S., R. et al., 2014. *An ecosystem-based approach to evaluate the status of the Mediterranean coralligenous habitat - Proceedings of the second Mediterranean symposium on the conservation of coralligenous and other calcareous bio-concretions*. Tunisi, UNEP/MAP-RAC/SPA, pp. 153-158.
- Treccani, 2021. [www.treccani.it](http://www.treccani.it). [Online]  
 Available at: <https://www.treccani.it/enciclopedia/benthos/>  
 [Consultato il giorno 2021].

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento <b>C0420.YR23.AMBMAR.00.b</b>	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE DESCRITTIVA          CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO</b>	Data <b>Novembre 2021</b> Pagina <b>64</b> Di <b>64</b>	

*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

Dott. Ing. Luigi Severini