

# Report on the scientific survey operated with the UUV system in the second selected area

Activity 5.2 - Scientific surveys  
WP5 - Ecosystem protection and sustainable  
fisheries

SUSHI DROP project (ID 10046731)

---

Final Version of 13/01/2022

Deliverable Number D.5.2.2

Project Acronym	SUSHIDROP
Project ID Number	10046731
Project Title	SUstainable fiSHeries with DROnes data Processing
Priority Axis	3
Specific objective	3.2
Work Package Number	5
Work Package Title	Ecosystem protection and sustainable fisheries
Activity Number	5.2
Activity Title	Scientific surveys
Partner in Charge	LP - UNIBO
Partners involved	
Status	Final
Distribution	Public

## Table of contents

Abstract.....	3
Overview .....	4
Blucy Missions in Italian Waters .....	4
1 <sup>st</sup> Survey San Benedetto del Tronto and Pedaso.....	4
First Day .....	5
Second Day.....	6
Third Day .....	6
Fourth Day.....	7
Fifth Day .....	8
2 <sup>nd</sup> Survey Ortona.....	8
First Day .....	9
Second Day.....	10
Third Day .....	11
Fourth Day.....	12
Fifth Day .....	12
3 <sup>rd</sup> Survey Fano.....	13
First Day .....	13
Second Day.....	14
Third Day .....	15
Fourth Day.....	16

Fifth Day .....	17
Diver Surveys Ortona .....	17
Conclusion .....	19
Abbreviations .....	21
Acknowledgement .....	22
Appendix .....	23

## Abstract

WP5 is dedicated to the usage of the findings of the underwater drone system in surveying seabed. Applications of the UUV technology in scientific research of marine ecosystems and fishery resources are just beginning. Up to 50 m deep, existing knowledge has been consolidated by several years of surveys performed with fishing gears or directly with divers; at greater depths difficulties increases because divers have physiological limits and there are rough bottoms where nets cannot be towed.

The surveys are carried out by means of the research vessels of Flying Fish, UNIBO, FLAG Costa dei Trabocchi and the drone developed in WP3 to obtain information on the biological communities and biodiversity of the area. The outcomes will include analysis of the results significance, analysis of the work times and cartographic representation of results which shall be included in the open access database implemented in WP4.

This deliverable describes the operations and missions carried out during the 3 missions in Italian waters using conventional monitoring techniques (diver surveys) and UUV monitoring. The scientific reporting will be focused on the evaluation of the effects on the biodiversity with respect to environmental data, climate change signals and fisheries.

## Overview

This deliverable describes all the scientific activities carried out during the Italian Surveys made for the project SUSHI DROP.

This report is organized as follow:

1. Blucy Mission in Italian Waters: description of sea mission test performed in Italian waters during summer and autumn 2021. Description of tests and data acquisition.
2. Diver Surveys Ortona: description of research activities performed by the diver in Ortona sites.
3. Conclusion: Analysis and comparison of methodologies for marine habitat characterization by scuba divers and UUV drone.

## Blucy Missions in Italian Waters

Scientific missions in Italian waters were conducted in the summer and fall of 2021. These missions were necessary to validate Blucy's capabilities in different mission scenarios and to collect data useful for marine biological characterization. The mission tests at sea increased the level of knowledge of the drone's capabilities to acquire data and navigate in different operational scenarios.

Mainly two types of tests were performed: MBES Survey and Close Inspection of the seabed.

## 1<sup>st</sup> Survey San Benedetto del Tronto and Pedaso

First survey was conducted in the area near San Benedetto del Tronto and Pedaso. The survey was conducted in period from 19th to 23rd July in the waters delimited by the port of San Benedetto del Tronto and Pedaso. This first week of mission was mainly used to integrate on board the research vessel Flying Fish, the instrumentation for the acoustic positioning underwater system USBL and test its use. Tests were carried out on the software for the creation of Survey logs necessary to georeference the acquired data. In addition, performance tests and seabed mapping simulations were carried out to test the correct performance of the new autopilots and in preparation for implementation of the MBES subsystem.

## First Day

The First day of the mission was dedicated to the following activities:

- Transport and handling of Blucy System (Blucy, Fiber optic winch, Remote Station, spare parts) on board Flying Fish vessel
- Installation of the RS and all the Vessel positioning equipment: Vessel AHRS, Vessel GPS, Vessel USBL Transponder
- Calculation of the offset of the Vessel positioning equipment for SiNAPS 2
- Dry test of Blucy to check working condition of all subsystems
- Meeting on planned activities



FIGURE 1 BLUCY SYSTEM ASSEMBLY AND LOADING ON FLYING FISH VESSEL

## Second Day

The following activities were performed the second day of the mission:

- Test on survey log software
- Buoyancy calibration
- USBL Subsystem tests: position accuracy and dead reckoning navigation
- Close seabed inspection with:
  - USBL system to check the acoustic communication channel
  - Enhance accuracy of depth autopilot
  - Simulation of seabed mapping using BottomCam

## Third Day

On the third day, the following activities were performed:

- Maneuver for USBL calibration to increase position accuracy:
  - Blucy was placed in hovering position at a depth of 7 meters and the Flying Fish covered a circular trajectory around it
  - Blucy was placed in hovering position at a depth of 10 meters and the Flying Fish followed an 8-shape maneuver
  - Flying Fish was anchored and Blucy followed a circular trajectory at a constant depth of 10 meters
  - Flying Fish was anchored and Blucy followed a 8-shape trajectory at a constant depth of 10 meters
- Test on Blucy Enhanced Positioning system during mission



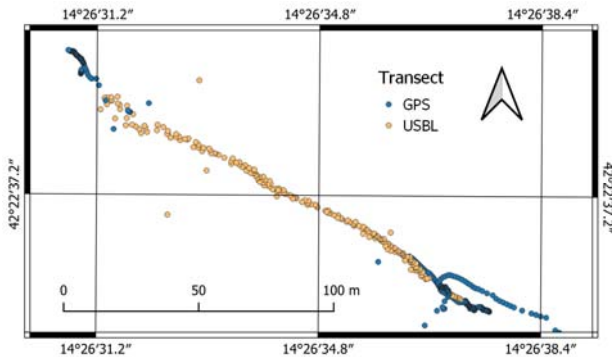


Figure 2 a) Underwater trajectory tracking with USBL. b) Blucy during USBL calibrations

## Fourth Day

During the fourth day, the following activities were conducted:

- Showcase for journalists and interview for SUSHI DROP socials
- Blucy followed by diver during mission operations
- Optimization tests on NGC subsystem

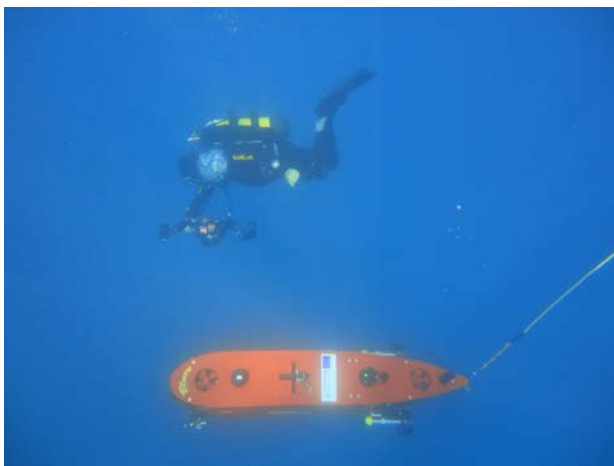


FIGURE 3 FOURTH DAY ACTIVITIES

## Fifth Day

During the fifth day, the following activities were conducted:

- Mission survey simulation to prepare maneuver for the second week of mission in Ortona
  - Lateral maneuver tests
  - Circular maneuver tests
  - Maneuverability tests for close seabed inspection
  - Maneuverability test for vertical reef inspection
- Preparation of Blucy system and equipment for sail to Ortona



FIGURE 4 BLUCY RECOVERY AND EQUIPMENT PREPARATION FOR TRANSPORTATION IN ORTONA

## 2<sup>nd</sup> Survey Ortona

Second survey was conducted in the area near Ortona and Vasto. The survey was conducted in period from 26th to 30th July. During this week of mission, surveys were carried out in the same areas covered by the divers, to collect data necessary for a comparison of the censuses made with the classical sampling methodologies and those proposed using the UUV. The missions are important to collect data necessary for the biological characterization of these environments and to verify the capabilities of the drone in operational scenarios not yet tested such as: vertical reefs, mussel farms, underwater canyons in shallow water. The missions have been assisted by the diving staff on board of Flying Fish to supervise the drone operations.



FIGURE 5 MISSIONI SITE IN ORTONA

## First Day

The First day of the mission was dedicated to the following activities:

- Installation of the RS and all the Vessel positioning equipment: Vessel AHRS, Vessel GPS, Vessel USBL Transponder
- Installation of USBL pole clamping System
- New Calculation of the offset of the Vessel positioning equipment for SiNAPS 2
- Wet test of Blucy to check correct functioning
- Meeting on planned activities

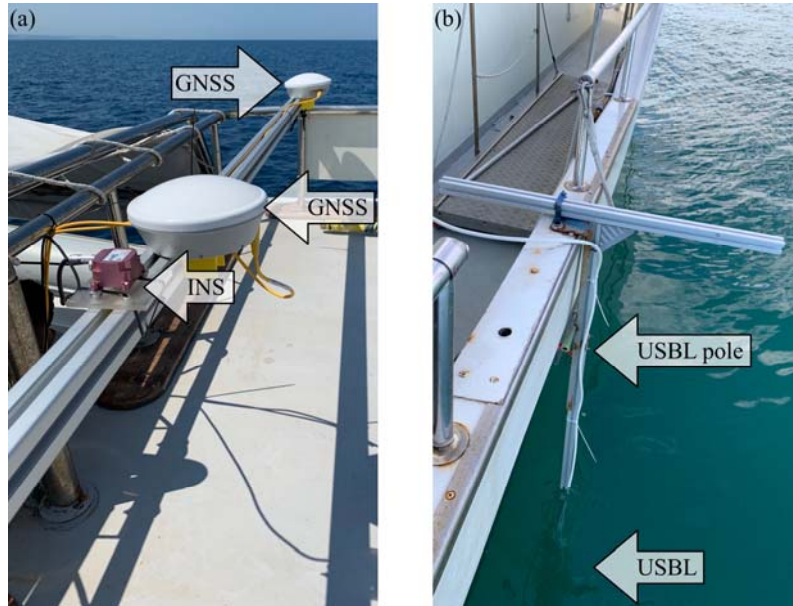


FIGURE 6 RS GNSS AND INS INSTALLATION, NEW USBL CLAMPING SYSTEM

## Second Day

The following activities were performed on the second day of the mission:

- Visual Inspection with PilotCam of Mussel farming “Cozza dei Trabocchi” in Vasto
  - Trajectory perpendicular to nests
  - Trajectory parallel to nests





FIGURE 7 MUSSEL FARMING SURVEY

### Third Day

On the third day, the following activities were performed:

- Visual inspection with PilotCam of vertical reef in “Molo Nord A” of Ortona:
  - Survey perpendicular to vertical reef with different depth
  - Survey parallel to vertical reef at 5mt depth
  - Survey parallel to vertical reef at 10mt dept
- Visual Inspection with PilotCam and Bottom cam of shallow water canyon in “La Ritorna”
  - Close Seabed inspection at low altitude between rocks



FIGURE 8 CORALLOGENIC FORMATIONS AND SPONGES DURING MOLO NORD A SURVEY

## Fourth Day

During the fourth day, the following activities were performed:

- Visual inspection with PilotCam of vertical reef in “Molo Sud of Ortona – Saraceni”:
  - Survey Parallel to vertical reef, with variable depth depending on the identified hot spots
- Preparation of Public Event: Showcase in Punta dell’Acquabella
  - Definition of surveyed Area
  - Test of Visual Inspection with PilotCam and BottomCam of rocky seabed

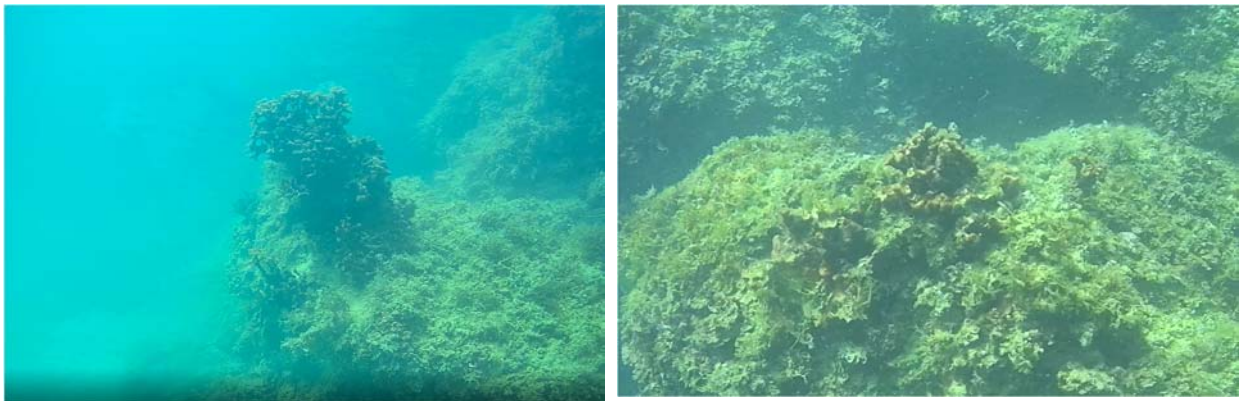


FIGURE 9 SPONGE FORMATIONS IN MOLO SUD - SARACENI SURVEY

## Fifth Day

During the fifth day, the following activities were conducted:

- Showcase of Blucy in Punta dell’Acquabella
  - Visual inspection with PilotCam and BottomCam of rocky seabed
- SUSHI DROP final conference in Lega Navale of Ortona
- Unloading of Blucy system and Equipment for the return

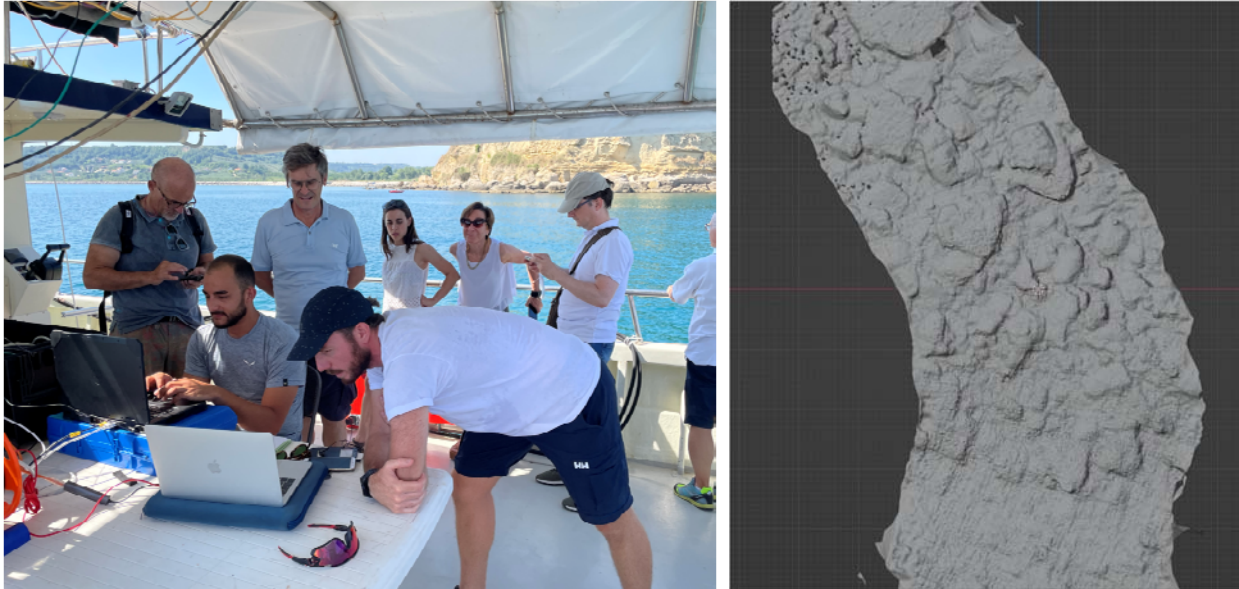


FIGURE 10 BLYCY SHOWCASE AND 3D RECONSTRUCTION OF PUNTA DELL'ACQUABELLA SURVEY

### 3<sup>rd</sup> Survey Fano

The Third survey was conducted in the area near Fano. The survey was conducted in period from 29<sup>th</sup> November to 3<sup>rd</sup> December. Despite the unfavorable weather conditions, during this mission the software for the acquisition and reconstruction of the data acquired by the multibeam was developed. Surveys were conducted to find the best sampling methodology for the MBES. The missions have been assisted by the staff on board of Flying Fish to supervise the drone operations.

#### First Day

The First day of the mission was dedicated to the following activities:

- Transport and handling of Blucy System (Blucy, Fiber optic winch, Remote Station, spare parts) on board Flying Fish vessel
- Assembly of Blucy and RS equipment
- Calculation of the offset of the Vessel positioning equipment for SiNAPS 2
- Dry test of Blucy to check working condition of all subsystems
- Meeting on planned activities



FIGURE 11 BLUCY ASSEMBLY AND DRY TEST

## Second Day

The following activities were performed the second day of the mission:

- Buoyancy calibration of Blucy due to the implementation of MBES Subsystem
- Dry Test of Blucy:
  - Performance tests
  - QPS Software workflow operation
  - First survey with MBES system
  - Enhancing accuracy of Survey Log for Science Data
  - Seabed mapping using MBES



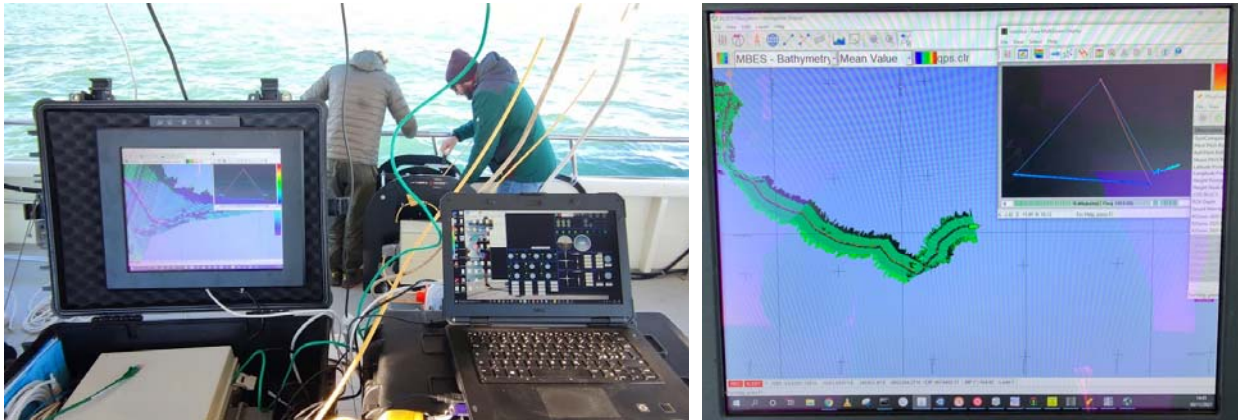


FIGURE 12 FIRST SURVEY WITH MBES SYSTEM

### Third Day

On the third day, the following activities were performed:

- Tests to study the tide and wave stability of Blucy during MBES acquisition:
  - Survey with Blucy on the surface
  - Survey with Blucy at 3mt depth
  - Survey with Blucy at 8mt depth
- Test on MBES acquisition: optimization of MBES control parameter
  - Power
  - Impulse length
  - Gains
  - Frequency

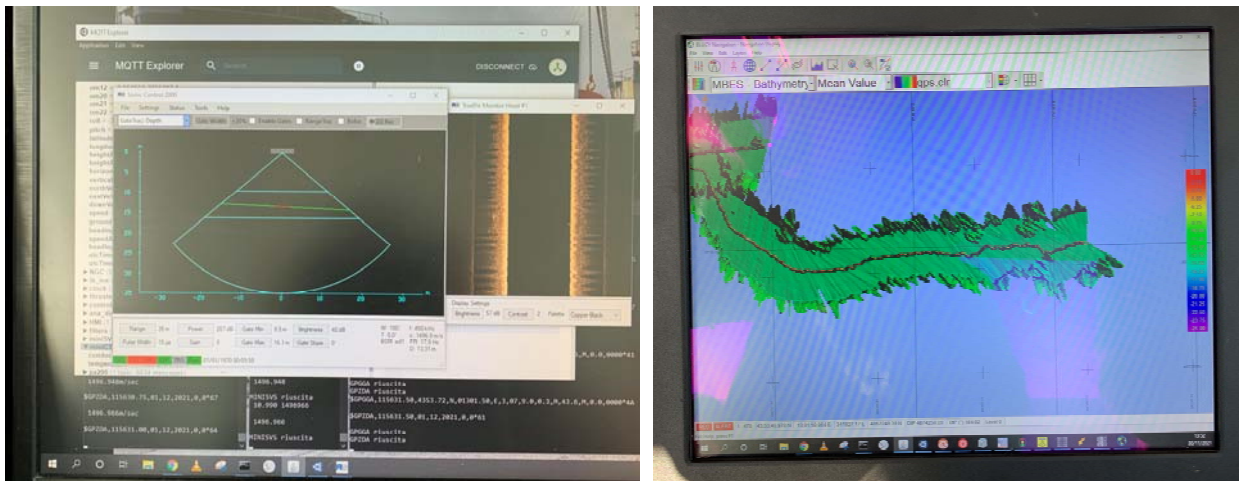


FIGURE 13 QPS AND MBES CONTROL SOFTWARE DURING SURVEY ON THE 3RD DAY

## Fourth Day

On the fourth day, due to bad weather and strong sea, it was not possible to carry out missions at sea with the drone:

- Harbour test with Blucy tethered to the vessel:
  - Tuning of Yaw Autopilot parameters
  - Tuning of Yaw Autopilot parameters with respect to External Disturbance
  - MBES Profile Test on Shallow Water



FIGURE 14 HARBOUR TESTS

## Fifth Day

It has not been possible to carry out missions at sea due to bad weather, the activities carried out were as follows:

- Disassembly of Blucy and RS equipment for transportation to the laboratory
- Interview with journalists for SUSHI DROP social
- Debriefing Meeting



FIGURE 15 JOURNALIST INTERVIEW AND BLUCY IN LAB

## Diver Surveys Ortona

There have been carried out 16 underwater dives in sites located in marine-coastal areas surrounding the coastline that extends from Ortona to Vasto. The dives were carried out in summer 2021 (July-September) by Dr. Dario D'Onofrio and a collaborator. The working group was completed by additional dive instructors. The various sites of the investigated areas have been reached by boat equipped with all the equipment and supplies required by law, led by a licensed diving instructor who did not take part in the dive. The following table shows the dive sites of this survey:

N° Site	Name	Coordinate	Survey Date
1	Molo Nord A Ortona	42°21'19.82"N, 14°25'53.19"E	13.07.2021
2	La Ritorna	42°21'38.93"N, 14°24'33.36"E	13.07.2021
3	Molo Sud Ortona - Saraceni	42°20'54.27"N, 14°25'27.00"E	26.09.2021
4	Mancini	42°18'30.58"N, 14°27'8.01"E	19.09.2021
5	Portelle	42°18'19.71"N, 14°27'17.29"E	19.09.2021
6	Turchino	42°18'4.47"N, 14°27'41.30"E	19.09.2021
7	Cristo degli abissi	42°17'16.48"N, 14°28'58.30"E	16.09.2021
8	Vallevo' offshore	42°17'11.94"N, 14°29'27.55"E	19.09.2021
9	La Foce N	42°16'53.41"N, 14°29'36.55"E	16.09.2021
10	La Foce S	42°16'27.52"N, 14°30'12.68"E	16.09.2021

11	Foce offshore A	42°16'47.28"N, 14°29'56.13"E	16.09.2021
12	Foce offshore B	42°16'37.94"N, 14°30'6.10"E	16.09.2021
13	Cavalluccio	42°16'12.52"N, 14°30'16.31"E	08.07.2021
14	Vaporetto	42°15'37.62"N, 14°30'42.88"E	08.07.2021
15	Molo Punta Penna	42°10'48.53"N, 14°42'40.07"E	16.08.2021
16	Punta Penna Falesia	42°10'22.46"N, 14°43'2.17"E	16.08.2021

It is important to note that sites 1,2 and 3 were studied by Blucy during the Ortona mission and are comparable sites in terms of data collected using traditional and non-invasive UUV sampling techniques.

During the dives, photographic documentation and additional raw data were collected. To simplify and speed up the collection of data in the field, precise parameters and target species were used to draw up the survey sheets. During each dive, the dive operator had the task of collecting data regarding depth, the presence of the target benthic species and their specific abundances, the dive time and the approximate length of the track covered on the seabed. Other parameters recorded in-situ were temperature, visibility and the possible presence of current. Based on the bibliographical sources found, of the direct knowledge of the working group and of the previous underwater surveys or those carried out specifically in the course of the work, lists were drawn up of the presence/absence of species of marine phanerogams and of sessile or vagile invertebrates characteristic of the seabed, whose presence is attributable to the good state of health of the coastal benthic communities of hard substrate.

For the complete dive report refer to the attachment in Appendix A: *“Relazione finale sull’esito dei lavori su campo effettuati nell’estate 2021 lungo il litorale della Costa dei Trabocchi nell’ambito delle azioni di test del drone “Blucy” e di caratterizzazione dei siti di interesse tramite operatori subacquei”*

## Conclusion

During the Ortona mission, it was possible to compare the data collected by Blucy and the divers, both during the survey phase and after the mission. It can be confirmed that the vehicle is reliable from the point of view of maneuverability, and it was possible to acquire interesting data despite, in some points, the water column has presented critical issues related to an increase in turbidity.

Among the activities carried out during those days in Abruzzo, Blucy observed the state of health of a mussel farm, navigating among the nets of the plant off the coast of Vasto, as well as the benthic fauna of the outer reefs of the harbor of Ortona: interesting, in the latter marine environment, the biological population that was presented, including sponges, bryozoans, sea urchins, gorgonians and various fish species.

The test mission then focused on the area of the ancient harbor of Ortona and the seabed surrounding the Regional Nature Reserve of Punta dell'Acquabella, always with the support of a team of divers. In the site visited at the end of the north pier of the harbor (North Pier A) it was noted that the drone is suitable to collect video-photographic material of remarkable quality moving parallel to the length of the reef, in favor of the current, remaining at a close distance from the artificial reefs. The correct trim of the drone was monitored by the team of divers, who communicated with the surface with visual signals, as well as the distance between the frontal video camera and the reefs themselves, in order to avoid damage to the equipment and to compare the quality of the images with those taken by the underwater operators. As a result of these measures, it can be observed that in unfavorable environmental conditions for the underwater operator, such as reduced visibility and brightness, the images and videos obtained by the drone are equally representative of the underwater habitat and it is possible to analyze a greater surface of the seabed for the same amount of immersion time.

Regarding the Molo Sud - Saraceni, Blucy has succeeded remarkably well in making a preliminary assessment of the effects of sport fishing activities on biodiversity, in particular with regard to the negative interaction between the nylon lines lost between the reefs by fishermen and the colonies of bryozoans and other colonial sessile invertebrates present here. Also at this site, by comparing the colored photos obtained by the underwater operators with the videos recorded by the drone, it was possible to remotely evaluate the amount of madreporae of the species *Cladocora caespitosa* undergoing bleaching as a probable sign of climate change, a phenomenon at the basis of the anomalous overheating of the upper layers of the water column in summer periods.

In the area of the ancient harbor, La Risacca, the drone has proved to be much more efficient than the underwater operators in the extensive mapping of the seabed aimed at the discovery of artifacts from historical times thanks to the BottomCam. It detects every minimal irregularity of the seabed not imputable to accident or natural formations.

Finally, on the rocky seabed facing the promontory of Punta dell'Acquabella, the work of scanning in transects performed with the BottomCam of the vehicle has returned a three-dimensional representation of the seabed of surprising sensitivity (of the order of centimeters) and extension, which suggests the possibility of making maps of the seabed that are exhaustive of the entire area concerned and indicative of the presence of biogenic formations of interest (such as madrepores, reefs in Sabellaria). This job is still unimaginable for underwater operators given the characteristics of the water column on the mid-Adriatic coast, the extension and the biological richness of the Abruzzo sublittoral ecosystems with hard substrate.

## Abbreviations

The following abbreviations are used in this deliverable:

AHRS	Attitude and Heading Reference System
AUV	Autonomous Underwater Vehicle
DEM	Digital Elevation Model
DT	Digital Twin
DVL	Doppler Velocity Log
EKF	Extended Kalman Filter
FDI	Fault Detection and Isolation
FOG	Fiber Optic Gyroscope
FOV	Field of View
GNSS	Global Navigation Satellite System
GSD	Ground Sample Distance
INS	Inertial Navigation System
MBES	Multibeam Echosounder
NGC	Navigation, Guidance and Control
ROV	Remotely Operated Vehicle
RS	Remote Station
SFM	Structure from Motion
USBL	Ultra-Short Baseline
UUV	Unmanned Underwater Vehicle
GIS	Geographic Information System
CoG	Centre of Gravity
NMEA	National Marine Electronic Association
UDP	User Data Protocol

## Acknowledgement

The material in this document is published in “Underwater Drone Architecture for Marine Digital Twin: Lessons Learned from SUSHI DROP Project” by Lambertini, A.; Menghini, M.; Cimini, J.; Odetti, A.; Bruzzone, G.; Bibuli, M.; Mandanici, E.; Vittuari, L.; Castaldi, P.; Caccia, M.; De Marchi, L. in *Sensors* **2022**, 22, 744. <https://doi.org/10.3390/s22030744>



## Appendix

For further information, it is presented below the Final report on the outcome of the field work carried out in the summer of 2021 along the coast of the Costa dei Trabocchi, as part of the "Blucy" drone test actions and characterization of sites of interest by diving operators.

It is a stand-alone relationship, included in the deliverable as an appendix, so it does not have the formatting of the deliverable.



**Interreg**  
Italy - Croatia  
SUSHI DROP



EUROPEAN UNION

**S**ustainable **f**iSHeries with **D**ROnes data **P**rocessing



REGIONE  
MARCHE



ASSOCIATION FOR NATURAL ENVIRONMENT  
AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT  
**sunce**



CONTEA DE  
ZADAR



INSTITUTE OF OCEANOGRAPHY AND FISHERIES SPLIT

<https://www.italy-croatia.eu/web/sushidrop>

European Regional Development Fund

Ricerche su campo effettuate nell'estate 2021 lungo il litorale della Costa dei Trabocchi nell'ambito delle azioni di test del **drone sottomarino BLUCY** e di caratterizzazione dei siti di interesse tramite operatori subacquei. **Esiti e prospettive di studio.**

**Relazione** di Dario D'Onofrio, biologo marino

PROGETTO SUSHI DROP  
INTERREG ITALIA-CROAZIA CBC 2014/2020  
FLAG Costa dei Trabocchi

Relazione finale sull'esito dei lavori su campo effettuati nell'estate 2021 lungo il litorale della Costa dei Trabocchi nell'ambito delle azioni di test del drone "Blucy" e di caratterizzazione dei siti di interesse tramite operatori subacquei

Dario D'Onofrio

# Sommario

1. Premessa .....	3
2. Introduzione .....	4
2.1 Valore dei fondali rocciosi - biodiversità - minacce .....	4
2.2 Scopo del Progetto .....	8
3. Test del drone “Blucy” - Costa dei Trabocchi - 26/30 Luglio 2021 .....	9
4. Immersioni svolte per la caratterizzazione dei siti di interesse - Costa dei Trabocchi - Luglio/Settembre 2021 ...	19
4.1 Materiali e metodi.....	19
4.1.1 Aree di interesse.....	19
Dettaglio delle <b>12 aree</b> individuate nel presente lavoro e dei relativi <b>siti</b> :.....	24
4.1.2 Distribuzione degli habitat .....	30
4.1.3 Rilievi subacquei.....	30
4.1.4 Protocollo di monitoraggio e specie target del visual census .....	31
4.2 Risultati.....	37
4.2.1 Immersioni effettuate .....	37
E1 - Immersione N°1, “Molo Nord A Ortona” (lato nord) - Data di esecuzione 13.07.2021. ....	37
E2 - Immersione N°2, “La Ritorna”, Ortona - Data di esecuzione 13.07.2021. ....	47
E3 - Immersione N°4, “Molo Sud Ortona - Saraceni”, Ortona - Data di esecuzione 26.09.2021.....	57
E4 - Immersione N°7, “Mancini”, San Vito Chietino - data di esecuzione 19.09.2021. ....	68
E5 - Immersione N°7bis, “Portelle”, San Vito Chietino - data di esecuzione 19.09.2021. ....	69
E6 - Immersione N°8, “Turchino”, San Vito Chietino - data di esecuzione 19.09.2021. ....	72
E7 - Immersione N°11, “Cristo degli abissi”, Rocca San Giovanni - data di esecuzione 16.09.2021.....	79
E8 - Immersione N°12, “Vallevo’ offshore”, Rocca San Giovanni - data di esecuzione 19.09.2021. ....	81
E9 - Immersione N°13, “La Foce N”, Rocca San Giovanni - data di esecuzione 16.09.2021. ....	82
E10 - Immersione N°14, “La Foce S”, Rocca San Giovanni - data di esecuzione 16.09.2021.....	87
E11 - Immersione N°15, “Foce offshore A”, Rocca San Giovanni - data di esecuzione 16.09.2021. ....	95
E12 - Immersione N°16, “Foce offshore B”, Rocca San Giovanni - data di esecuzione 16.09.2021. ....	96
E13 - Immersione N°17, “Cavalluccio”, Rocca San Giovanni - data di esecuzione 08.07.2021.....	97
E14 - Immersione N°18, “Vaporetto”, Fossacesia - data di esecuzione 08.07.2021.....	102
E15 - Immersione N°21, “Molo Punta Penna”, Vasto - data di esecuzione 16.08.2021. ....	109
E16 - Immersione N°22, “Punta Penna Falesia”, Vasto - data di esecuzione 16.08.2021.....	118
4.2.2 Checklist delle specie presenti .....	123
4.2.3 Habitat 1170 “Scogliere” .....	124
4.2.4 Criticità e impatti.....	126
5. Conclusioni .....	126
6. Riferimenti.....	129

## 1. Premessa

Si riporta nel presente lavoro l'insieme delle **informazioni attualmente disponibili** in letteratura riguardo le peculiari caratteristiche ambientali degli ecosistemi rocciosi sommersi prospicienti il litorale della Costa dei Trabocchi unitamente ad un rapporto riguardante le **operazioni svolte per il test del Drone "Blucy" lungo la costa frentana** (26-30 Luglio 2021) e, infine, una relazione sul materiale raccolto nelle giornate dedicate alla campagna estiva di **immersioni scientifiche subacquee**, tutte azioni svolte nell'ambito del progetto europeo SUSHI DROP (SUStainable fiSHeries wIth DROnes data Processing) nei mesi di Luglio, Agosto e Settembre 2021 in siti marino-costieri compresi tra i Comuni di Ortona e Vasto.

L'obiettivo finale del progetto SUSHI DROP è quello di monitorare lo stato di salute dei fondali marini adriatici e condividere i risultati con i principali portatori di interesse tra Italia e Croazia, così da poter attuare piani di gestione puntuali per la tutela e la conservazione della biodiversità del mar Adriatico e, al contempo, valorizzare le innumerevoli attività di piccola pesca artigianale in un'ottica di economia del territorio solidale con le Comunità locali e sostenibile per le risorse naturali interessate.

Il progetto viene coordinato dall'Università Alma Mater di Bologna sotto la supervisione di Luca De Marchi (docente di Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione e coordinatore di SUSHI DROP) e conta tra i partner, oltre al FLAG Costa dei Trabocchi (realtà abruzzese che supporta l'azione di attori pubblici e privati del settore della pesca secondo un modello di gestione ispirato a criteri europei), la Regione Marche, l'Institute of Oceanography and Fisheries (IOF), l'Association For Nature, Environment And Sustainable Development (SUNCE) e la Contea di Split e Dalmazia (SDC), tutti con sede a Spalato, ed è finanziato dalla Commissione Europea con oltre 1,7 milioni di euro nell'ambito del Programma Interreg Italia-Croazia.

Nel breve futuro, dopo il termine di questa prima fase di test che si conclude con l'anno corrente, si auspica che il drone Blucy potrà navigare in autonomia, raggiungere oltre 200 metri di profondità e, sfruttando la tecnica dei sonar multibeam (sistema che sfrutta la propagazione delle onde acustiche in acqua), potrà "monitorare gli ecosistemi marini, individuare distanze, profondità e morfologia degli ambienti, nonché la presenza, i ritmi e gli stili di vita delle specie marine. A differenza dell'ecoscandaglio, questo innovativo strumento consentirà, dunque, l'acquisizione dettagliata e puntuale di dati coprendo una fascia di fondale molto ampia con un'elevata risoluzione" (Piccioli 2021), addirittura fino alla scala del centimetro, potendo raccogliere così una gran mole di dati ambientali in modo continuo su estesi habitat marini bentonici in tempi relativamente brevi, senza dover dipendere da personale umano in immersione.

"SUSHI DROP rappresenta un importante progetto di monitoraggio degli ecosistemi del Mar Adriatico e di applicazione di nuove tecnologie al mondo della pesca che vede un'importante sinergia tra professionisti, ricercatori ed enti pubblici. Attraverso metodi di campionamento non invasivi, Blucy acquisirà un'ampia mole di dati che contribuiranno ad aumentare il livello di innovazione e sostenibilità del settore pesca in un'ottica di Blue Economy. Tutti i dati raccolti saranno inoltre condivisi in una piattaforma open-source con l'obiettivo di migliorare la conoscenza dei fondali e degli gli indici di abbondanza delle popolazioni delle diverse specie ittiche" (Piccioli 2021).

"Il Flag Costa dei Trabocchi è onorato di far parte di questo team di ricerca italo-croato (hanno detto il Presidente Franco Ricci e il Project Panager SUSHI DROP Valerio Cavallucci). L'idea nasce a Fano, nelle Marche, presso il laboratorio di Pesca e Biologia marina dell'Università di Bologna. Qui per anni il Professor Corrado Piccinetti si è occupato di studiare il rapporto fra la biologia dell'Adriatico e le attività ittiche svolte in quei luoghi, e parte da un concetto per noi fondamentale: pesca e salvaguardia dell'ecosistema marino possono coesistere, a patto che di quegli ambienti si conoscano bene le caratteristiche. Il beneficio è

reciproco. Consentire da un lato la pesca, un introito importante per tutte le regioni adriatiche, e al contempo implementare le politiche di protezione, stabilendo quindi dei limiti sulle specie pescabili. Il progetto SUSHI DROP - hanno concluso Ricci e Cavallucci - che dovrà essere concluso entro il 2021, favorirà buone pratiche di pesca attente e responsabili, sosterrà la blue economy e un turismo ittico intelligente, volto alla conoscenza delle peculiarità del pescato e di tutti gli elementi che ruotano attorno a una ricchezza ambientale da preservare” (Piccioli 2021).

## 2. Introduzione

### 2.1 Valore dei fondali rocciosi - biodiversità - minacce

Il litorale della provincia di Chieti appare molto eterogeneo e di particolare interesse per la presenza di calette, promontori e scogliere nell’arco di poche decine di chilometri e ciò porta con sé una variabilità paesaggistica ed ambientale notevole. Questo tratto si estende lungo la via della Strada Statale 16 Adriatica, si snoda dal territorio di Ortona fino a San Salvo ed è noto come “Costa dei Trabocchi” prendendo il nome, appunto, dal trabocco: un’antica e tipica costruzione marinara su palafitta che è frequente incontrare a ridosso della costa, protesa sul mare, diventando così il carattere distintivo del paesaggio locale.

I comuni che compongono questo litorale adriatico sono Ortona, San Vito Chietino, Rocca San Giovanni, Fossacesia, Torino di Sangro, Casalbordino, Vasto e San Salvo.

La costa dunque, anziché essere omogenea nei vari tratti che la compongono, muta notevolmente la sua topografia. Vi sono tratti di spiaggia bassa e sabbiosa (come a Francavilla, Ortona nord, nell'ultimo chilometro a sud della costa di Torino di Sangro in corrispondenza del lido Le Morge, Casalbordino, Vasto nord e San Salvo) e tratti a ciottolame (a Ortona, San Vito, Rocca San Giovanni, Fossacesia, nella maggior parte della costa di Torino di Sangro ed a Vasto), oltre a tratti alti e rocciosi (a Ortona, San Vito Chietino, Rocca San Giovanni e Vasto). La fascia costiera è caratterizzata da vallate e colli che, terminando sul mare, generano paesaggi e ambienti naturali di diverso genere (D’Onofrio 2017).

Analizzando poi l’impianto urbanistico di tale litorale si nota immediatamente che esso non condivide i caratteri di continuità e linearità propri della cosiddetta “città adriatica” che si estende, in maniera più o meno continua, verso Nord (da Francavilla al mare fino a Pesaro, eccezion fatta per la Riviera del Conero) anche se fenomeni di urbanizzazione degli arenili sono frequenti. Diverse poi sono le aree verdi di particolare interesse naturalistico, come le Riserve Naturali Regionali di Ripari di Giobbe e Punta dell’Acquabella (Ortona), la Riserva Naturale Lecceta di Torino di Sangro e la Riserva Naturale Regionale di Punta Aderci di Vasto, solo per citare le più note.

Geograficamente la costa teatina-frentana si estende per circa 60 Km: dal comune di Ortona (Lido Riccio) a Nord fino alla foce del Trigno, a Sud. Essa si presenta bassa e prevalentemente sabbiosa nei suoi confini settentrionali ma dal promontorio di Torre Mucchia (Ortona) assume una conformazione a falesia che ne rappresenta la caratteristica topografica più caratteristica. Questa può essere più o meno integra, e in questo secondo caso ospitare alla propria base del detrito di frana che accoglie o meno la vegetazione, in base al tempo trascorso dal crollo. Le falesie, alternandosi a più o meno brevi tratti di spiagge ciottolose ma anche sabbiose, arrivano fino a Vasto per lasciare di nuovo posto ad una linea di costa bassa e sabbiosa a Vasto Marina fino ai confini con il Molise. L’ampiezza delle spiagge è molto variabile, partendo da pochi metri fino ad arrivare a 40-50 metri ed oltre. Dal punto di vista litologico le spiagge basse sono costituite in prevalenza da sedimenti sabbiosi fini pliocenici e in alcuni tratti da depositi fluviali ciottolosi mentre la parte alta e rocciosa è costituita essenzialmente da formazioni pleistoceniche arenaceo-conglomeratiche. In alcuni tratti

a ciò si aggiunge la massicciata ferroviaria, ormai quasi completamente dismessa, con grossi blocchi prevalentemente calcarei e di cemento (Di Muzio 2006).

Da un punto di vista urbanistico il crescente spopolamento delle zone interne ha determinato una pressione sempre maggiore sulla costa, rendendo imprescindibile la definizione di nuove politiche di sviluppo del territorio e l'individuazione di nuove forme di gestione delle risorse a partire dalla rimozione delle cause di squilibrio. Solo attraverso interventi coordinati ed integrati che considerino le relazioni dinamiche tra zone interne e costiere sarà possibile centrare l'obiettivo di una gestione sostenibile del territorio, riducendo la vulnerabilità del sistema uomo-natura e migliorando la qualità ambientale. In ottica di rete ecologica, le nuove modalità di gestione integrata delle zone costiere, ove previste, potranno rappresentare un contributo fondamentale all'evoluzione e all'applicazione delle previsioni del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale.

Sarebbe auspicabile un sistema o una rete locale, per arrivare ad una gestione integrata della costa, che valutando criticità e punti di forza riesca a ridurre la vulnerabilità ambientale, aumentare la resilienza dei sistemi costieri e consentire una molteplicità di usi (multifunzionalità) preservando le risorse naturali.

Fino al decennio passato le informazioni in nostro possesso, per quanto concerne le comunità bentoniche costiere del litorale abruzzese ed in particolare quelle di substrato duro, erano ancora scarse e poco significative, questo perché derivanti tutt'al più da campionamenti isolati e poco dettagliati e/o limitati ai taxa più rappresentati o alle specie guida delle biocenosi più diffuse, che generalmente sul versante italiano del Mare Adriatico vengono ricondotte a quelle di SFBC (Sabbie Fini Ben Calibrate).

Una simile tipologia di dati non permette di effettuare una stima precisa della reale ricchezza biotica presente e, soprattutto, di poter predisporre una pianificazione costiera che ne possa tenere effettivamente conto. Difatti, il tratto di costa teatina è rappresentato da alcuni segmenti di costa alta (tra Ortona e Fossacesia e a Vasto) che in mare presentano delle biocenosi ben diverse da quelle di fondale basso e sabbioso indicate come SFBC. Qui diversità e ricchezza specifica sono sicuramente più alte in quanto il fondale si presenta ricoperto da frammenti di rocce, sia di origine naturale provenienti da passati fenomeni franosi sia derivanti dalle opere di protezione radente della linea ferroviaria o dalla messa in opera di barriere frangiflutto, le quali offrono una gran quantità di nicchie per molte specie, tra le quali quelle tipiche della macrofauna mediterranea di fondo duro. Viene pertanto giustamente affermata l'utilità di poter disporre, almeno per queste aree limitate, di mappature biocenotiche complete in modo da poterne valutare composizione, ricchezza e le modificazioni nel tempo.

Qualche indicazione generale sulla fauna bentonica caratteristica dei nostri fondali ci viene dai subacquei dei centri diving di Pescara, Ortona, Lanciano e Vasto che, avendo esplorato le nostre coste nel corso delle loro attività, potrebbero fornire un importante contributo alla conoscenza di questa realtà sommersa, soprattutto in assenza di studi scientifici più completi e dettagliati.

I risultati degli ultimi lavori riguardanti la caratterizzazione biologica delle comunità bentoniche costiere della costa frentana (D'Onofrio 2017; De Francesco et al. 2017; Pagliani et al. 2019a, 2019b, 2019c) hanno contribuito ad un importante ampliamento delle conoscenze sulla distribuzione e abbondanza di numerose specie lungo la Costa dei Trabocchi. Nel complesso, l'area indagata comprende 3 tipologie di fondale che costituiscono habitat prioritari secondo la classificazione della Direttiva 92/43/CEE "Habitat": 1110 "Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina", 1160 "Grandi cale e baie poco profonde" e 1170 "Scogliere".

La prima tipologia (Habitat 1110 "Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina") è caratterizzata da banchi di sabbia dell'infralitorale permanentemente sommersi da acque il cui livello

raramente supera i 20 m. L'habitat comprende banchi di sabbia privi di vegetazione, o con vegetazione sparsa o ben rappresentata in relazione alla natura dei sedimenti e alla velocità delle correnti marine. Il fondale d'interesse è dominato prevalentemente dalle sabbie fini ben calibrate (Variante I - Banchi o fondali di sabbia permanentemente sommersi da acque marine privi di vegetazione vascolare), ma può essere eterogeneo ed articolato in relazione alla granulometria dei sedimenti e alla presenza o meno di fanerogame marine. Nel Mediterraneo l'habitat 1110 comprende tutti i substrati mobili più o meno sabbiosi dell'infralitorale. Nelle acque marine italiane si ritrovano tutte le biocenosi identificate nei documenti correlati alla Convenzione di Barcellona, con le relative facies e associazioni. I banchi di sabbia possono costituire porzioni anche di altri habitat in contatto catenale, specie con gli habitat 1160 e 1170 con cui si vengono a formare mosaici.

La seconda tipologia di fondale (Habitat 1160 "Grandi cale e baie poco profonde") riguarda le insenature di medie dimensioni, localizzate in rientranze della costa riparate dal moto ondoso che, per le loro caratteristiche fisiografiche, hanno fondali che non raggiungono profondità eccessive, mantenendosi entro il limite inferiore di estensione delle fanerogame marine. L'habitat è caratterizzato da un complesso mosaico di comunità bentoniche fotofile con una elevata biodiversità, interdipendenti, appartenenti ai piani mediolitorale (= intertidale) e infralitorale (= subtidali). Qui, a differenza degli estuari, l'influenza dell'acqua dolce è limitata o assente.

Nel terzo tipo di ambiente bentonico (Habitat 1170 "Scogliere") ci si riferisce a concrezioni sommerse di origine sia **geogenica** che **biogenica**. Si tratta nel primo caso di substrati duri e compatti (rocce, comprese quelle tenere, per esempio gesso, marne, ecc. ma anche sassi e ciottoli, generalmente con  $\varnothing > 64$  mm) che emergono su fondi solidi e incoerenti (sabbie) o molli (fango) e si distinguono nettamente dal fondale nel piano sublitorale e litorale. Per concrezioni biogeniche si intendono invece incrostazioni, formazioni corallogeniche e banchi di bivalvi, provenienti da animali vivi o morti, ovvero fondi biogenici duri che costituiscono a loro volta habitat per specie epibiotiche. Le scogliere possono estendersi dal piano sublitorale (infralitorale e circalitorale) ininterrottamente nel piano intertidale (litorale) o possono essere presenti solo nel piano sublitorale, incluse le zone di acqua profonda, come il batiale. Le scogliere possono inoltre ospitare una zonazione di comunità fito- e zoobentoniche. Fra i vegetali che costruiscono scogliere biogeniche vi sono le piattaforme mediolitorali a *Corallinaceae* e le biocenosi del coralligeno nell'Infralitorale e nel Circalitorale. La vegetazione marina delle scogliere è molto diversificata in relazione a fattori quali la profondità e la disponibilità di luce.

Questi recenti studi (D'Onofrio 2017; De Francesco et al. 2017; Pagliani et al. 2019a, 2019b, 2019c) hanno permesso di delineare la distribuzione degli habitat 1110, 1160 e 1170 come pure di individuare biocenosi o organismi peculiari della zona. Tra questi, si sottolinea l'importanza del ritrovamento delle praterie e semi-praterie di *Cymodocea nodosa* e di *Zostera noltei*, dei reef biogenici del polichete *Sabellaria spinulosa*, le "coral community" (Peirano et al. 1994) formate da colonie sparse di *Cladocora caespitosa*, le segnalazioni della gorgonia *Leptogorgia sarmentosa* a profondità inferiori a 15 metri (Ripari di Giobbe, Ortona e Punta Penna, Vasto), del bivalve *Pinna nobilis* (Punta Aderci) e del dattero di mare *Litophaga lithophaga*.

Dal punto di vista vegetazionale, con riferimento alle fanerogame, è stata riscontrata la presenza di praterie e semi-praterie di *Cymodocea nodosa* sui fondali sabbiosi prospicienti Lido Saraceni di Ortona e la Riserva Naturale Regionale di Punta dell'Acquabella ma anche presso il sito di La Foce (Rocca San Giovanni) e sul fondale detritico a bassa profondità posto a ridosso della falesia di Punta Aderci (Vasto), dove è stata identificata una prateria mista di *Cymodocea nodosa* e *Zostera noltei*. Si ricorda come le fanerogame, oltre ad avere una grande valenza ecologica, risultano essere le principali stabilizzatrici del substrato molle quale la sabbia, per la loro capacità di intrappolarla tra i rizomi, agendo spesso sinergicamente con le dune presenti in ambiente emerso nel proteggere il litorale dall'azione erosiva di venti, correnti e mareggiate. La loro



identificazione e protezione potrebbe quindi fornire un valido supporto alle decisioni da prendere relativamente al problema dell'erosione costiera (Palena 2006).

L'ottocorallo *Leptogorgia sarmentosa*, individuato nelle acque al largo della costa tra Ortona e San Vito da precedenti campagne (ARTA e Regione Abruzzo 2000-2006) venne osservato in due siti di immersione, Ripari di Giobbe (Ortona) e Punta Penna (Vasto). Nel corso degli anni diversi subacquei locali hanno segnalato la presenza di questa gorgonia anche poco al largo delle scogliere di Rocca San Giovanni e San Vito Chietino, in particolare in prossimità di banchi rocciosi a profondità maggiori di 7 metri. Come avviene per tutte le forme bentoniche a portamento eretto, l'attività di pesca sia ricreativa che professionale rappresentano una minaccia diretta e nel tempo tali attività possono avere fortemente frammentato la distribuzione di questa specie lungo la costa adriatica. Sarebbe importante trovare ulteriori testimonianze della sua presenza al fine di poter avviare eventuali progetti di studio, tutela, valorizzazione e recupero.

Di particolare interesse risultano le informazioni sulla distribuzione di specie come *Sabellaria spinulosa* e *Cladocora caespitosa*. Le facies a *Sabellaria* sono state censite in tutti i siti del litorale teatino studiati, seppur con abbondanze differenti: in particolare le biocostruzioni realizzate da questa specie son risultate di maggiori dimensioni in siti posti a breve distanza da estesi barren sabbiosi. Questa specie è responsabile della formazione di reef biogenici che creano numerosi micro-habitat per specie vagili e sessili. La specie influenza la sedimentazione e stabilizza il substrato, fornisce cibo per altre specie che si cibano dei vermi o delle loro feci e pseudo-feci (Desroy et al. 2011). La sua presenza è sufficiente ad attivare le formalità necessarie all'attivazione di nuovi SIC.

La Madrepora cuscino (*Cladocora caespitosa*) è un esacorallo madreporario zooxantellato endemico del Mediterraneo, presente in acque poco profonde e sensibile ai cambiamenti climatici ed alle attività antropiche, che grazie alla sua struttura e alle sue dimensioni è in grado di ospitare una comunità faunistica molto diversificata. I risultati di un lavoro che ha avuto per oggetto di studio un banco di *C. caespitosa*, scoperto recentemente vicino a Capo Ronco (Golfo di Trieste, Slovenia) nel novembre 2010, hanno confermato infatti il ruolo di *C. caespitosa* come biocostruttore ed hanno posto l'accento sull'importanza di questa specie per la biodiversità: nel banco vennero registrate 121 taxa di invertebrati mentre solo 5 taxa (4 % del totale) vennero trovati sia all'interno che nei pressi delle colonie (Pitacco et al. 2014). *Cladocora caespitosa* rappresenta un'importante specie indicatrice in relazione alle anomalie termiche sempre più frequenti durante il periodo estivo degli anni. L'associazione simbiotica tra la madrepora e le alghe zooxanthellae permette di individuare quando l'anomalia inizia a compromettere l'integrità delle colonie che rispondono quindi in modo graduale e visibile allo stress termico. Individuare la comparsa di segni di sofferenza permetterebbe di intervenire regolando attività antropiche che potrebbero andare ad amplificare gli effetti dello stress termico anche su altre specie. Eliminazione di reflui non trattati, pesca o ripascimenti sono solo alcuni degli esempi delle attività che potrebbero entrare negativamente in sinergia con lo stress termico. Il monitoraggio di queste colonie da parte di volontari o di figure preposte al monitoraggio dell'ambiente costiero sarebbe quindi auspicabile.

La nacchera di mare *Pinna nobilis*, maggiore mollusco bivalve del Mediterraneo (Convenzione di Berna All. 2-3, Direttiva Habitat All. 2-4-5, Convenzione di Barcellona -ASPIM ASP 2-3) è stata segnalata a Punta Aderci (Pagliani et al. 2019b). Il suo stato di conservazione è considerato cattivo nel Mar Mediterraneo (trend IV Rapporto ex Art. 17 2019) inoltre è considerata gravemente minacciata dall'IUCN. *Pinna nobilis* è anch'essa una specie endemica del Mediterraneo che richiede uno speciale regime di protezione come garantito da alcune raccomandazioni della Comunità Europea (Direttiva CE 92/43/EEC, Annex IV; Convenzione di Barcellona, Protocollo per Aree a Protezione Speciale e la Diversità Biologica nel Mediterraneo, Annex II). Le conchiglie di questo mollusco sono considerate delle "isole di biodiversità" su fondi fangosi e sabbiosi, a causa della colonizzazione di ampie aree della loro superficie da parte di organismi epibionti tipici di fondi

duri. Per questa ragione la conservazione di questa specie è importante, sia per la specie in sé che per il ruolo che riveste nel mantenimento e potenziamento della biodiversità nelle aree marine costiere, in quanto incrementa l'eterogeneità spaziale di un ambiente e favorisce l'insediamento di specie bentoniche. A partire dal 2016 una mortalità di massa del mollusco, associata alla presenza del protozoo *Haplosporidium pinnae* (Catanese et al., 2018), è stata registrata sulle coste mediterranee spagnole per poi diffondersi verso le coste francesi. Durante la primavera del 2018 si sono cominciate a registrare forti mortalità di *Pinna nobilis* al largo di Taranto diffuse anche lungo il tirreno, nel settembre 2019 la mortalità di massa venne segnalata in Adriatico alle Isole Tremiti, nel 2020 il fenomeno ha raggiunto le popolazioni della sponda croata (Šarić et al. 2020) e dell'Area Marina Protetta di Miramare a Trieste per giungere, infine, sulle sponde venete nell'autunno del 2020 ([www.cnr.it/it/news/9878](http://www.cnr.it/it/news/9878)).

Le informazioni fornite da queste ricerche rappresentano un contributo fondamentale per la conoscenza dello stato attuale dei fondali della Costa dei Trabocchi e per lo sviluppo di eventuali progetti di tutela, monitoraggio, valorizzazione e recupero ambientale.

La conservazione della biodiversità degli habitat marini è fondamentale per garantire il mantenimento dei servizi ecosistemici dell'ambiente e permettere un uso sostenibile delle risorse naturali. Preservare l'integrità della biodiversità nell'ottica di uno sviluppo sostenibile significa "soddisfare i bisogni dell'attuale generazione senza compromettere la capacità di quelle future di rispondere alle loro" (Dichiarazione ONU, Stoccolma 1972). Gli habitat marino-costieri sono continuamente soggetti a minacce di natura antropica ed è dunque compito delle istituzioni adottare misure di conservazione per preservare l'integrità degli habitat o per arrestare il loro degrado, come previsto dalla Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat) e dalla Strategia Nazionale per la Biodiversità (SNB). Inoltre, in vista dell'attuazione della Direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino (Marine Strategy Framework Directive 2008/56/CE), la SNB prevede di "approfondire le conoscenze sulla consistenza, le caratteristiche e lo stato di conservazione d habitat e specie marine" e di "proteggere e preservare l'ambiente marino-costiero, contrastandone il degrado e la perdita di biodiversità". La MSFD stabilisce che ciascuna sottoregione marina del Mediterraneo (Med. Occidentale, Mar Adriatico, Mar Ionio e Med. Centrale), elabori una strategia marina per raggiungere entro il 2020 il "buono stato ambientale" (GES, Good Environmental Status) per le acque marine nazionali. Per effettuare le valutazioni previste dalla Direttiva è necessario individuare la distribuzione, l'abbondanza e lo stato delle specie e degli habitat. La caratterizzazione delle aree da sottoporre a valutazione è dunque il primo passo da compiere per conoscere e valorizzare il patrimonio naturalistico del territorio, e dunque gestire e salvaguardare la biodiversità locale.

## 2.2 Scopo del Progetto

L'utilizzo di ROV o di droni subacquei appare di fondamentale importanza per ampliare notevolmente la mole di dati in nostro possesso per conoscere gli ecosistemi bentonici sabbiosi (Habitat 1110 "Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina") e, soprattutto, quelli rocciosi (Habitat 1170 "Scogliere") prospicienti il litorale teatino, i quali ospitano biocenosi animali e vegetali meritevoli di valorizzazione e tutela. Tali ambienti sono soggetti agli effetti diretti e indiretti delle attività antropiche e quindi il loro stato di conservazione è considerato critico (Biondi et al. 2009). In particolare poi gli Habitat 1170 "Scogliere" situati in prossimità o lungo la linea di costa appaiono come veri e propri hot-spot di biodiversità e siti di alimentazione, rifugio e nursery per una molteplicità di specie ittiche che sono alla base del sostentamento della piccola pesca tradizionale e artigianale a direzione familiare. Inoltre, data la natura topografica e fisica

del fondale del litorale abruzzese in generale (relativamente a bassa profondità ma con ampie fluttuazioni settimanali e giornaliere nell'idrodinamismo con ripercussioni sulla torbidità/visibilità dell'acqua), questi habitat rocciosi sommersi sono, entro la batimetria di 10 metri, di facile individuazione e monitoraggio tramite operatori scientifici subacquei. Mirate campagne di immersioni subacquee potrebbero quindi essere propedeutiche all'impiego, nei vari siti di interesse, di tecnologie d'avanguardia a controllo remoto (ROV o droni) che possano in definitiva aumentare il dettaglio delle nostre conoscenze su questi ambienti sommersi al fine di poterli gestire e valorizzare in maniera integrata, sostenibile e sulla base di modelli predittivi più affidabili. I droni potrebbero effettivamente fornire una mole maggiore di dati, presi su tutta l'estensione reale del fondale in maniera continua e non puntiforme, che per loro stessa natura sono caratterizzati da elevata rappresentatività e accuratezza, specie su piccole scale spaziali e temporali. Appare dunque interessante analizzare quanto è possibile fare per la valorizzazione e la tutela degli ecosistemi sommersi della Costa dei Trabocchi sfruttando il progresso tecnologico ed utilizzarlo come stimolo alle attività di piccola pesca tradizionale, poco impattanti e sostenibili, agevolandone così il riconoscimento e la promozione sotto il profilo turistico e commerciale.

### 3. Test del drone "Blucy" - Costa dei Trabocchi - 26/30 Luglio 2021

Blucy è il nome del drone sottomarino ideato per studiare la salute del mare Adriatico nell'ambito del progetto SUSHI DROP. È stato presentato il 30 luglio 2021 ad Ortona (Chieti), dopo aver monitorato per cinque giorni i fondali della costa dei Trabocchi. "Coralli, spugne, briozoi, ricci di mare e diverse specie ittiche. È interessante il popolamento biologico che colonizza le scogliere del porto di Ortona osservato dal drone subacqueo Blucy in missione scientifica [...] sulla Costa dei Trabocchi nell'ambito del progetto europeo SUSHI DROP. Nuotando tra correnti e fondali, l'innovativo dispositivo ha scattato fotografie, realizzato filmati ad alta risoluzione e raccolto delle prime importanti informazioni sulle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del mare" (Piccioli 2021).

"Allo stato attuale dopo i primi giorni di missione scientifica il drone subacqueo si è dimostrato uno strumento affidabile - ha spiegato il team di ricercatori dell'Università di Bologna impegnati nella missione in Abruzzo - e le operazioni di immersione di Blucy sono state attuate come da cronoprogramma e sono stati risolti i problemi di posizionamento riscontrati durante la prima missione di test a Spalato, a maggio scorso. Il sistema è affidabile dal punto vista della manovrabilità ed è stato possibile acquisire dati interessanti, nonostante, in alcuni punti, la colonna d'acqua abbia presentato criticità legate ad un aumento di torbidità a causa di correnti che, muovendo i sedimenti, hanno reso più complesse le operazioni di rilievo" (Piccioli 2021).

Tra le attività svolte in quei giorni in Abruzzo "Blucy ha osservato l'ottimo stato di salute di un allevamento di mitilicoltura navigando fra le reste al largo di Vasto e monitorato la fauna marina, a largo del Porto di Ortona. Interessante, in questo ambiente marino, il popolamento biologico che colonizza le scogliere come per esempio spugne, briozoi, ricci di mare, gorgonie e diverse specie ittiche quali saraghi, orate, ricciole e castagnole. La missione di test ha poi toccato l'area dell'antico porto romano di Ortona e la riserva dell'Acquabella, anche con il supporto di un team di subacquei" (Piccioli 2021), in particolare i membri della Scuola Sub Loto di Pescara.

In barca a seguire le operazioni era presente Luca De Marchi, coordinatore del progetto, ed un team di tre ingegneri quali Massimiliano Menghini, Alessandro Lambertini, Emanuele Mandanici assieme al biologo Jacopo Cimini, tutti ricercatori dell'Università di Bologna. Con loro a bordo dell'imbarcazione "Flying fish" il

presidente del Flag Costa dei Trabocchi Franco Ricci e lo staff abruzzese impegnato nel progetto Interreg Italia-Croazia, tra cui il biologo marino Dario D’Onofrio.

“All’incontro pubblico di presentazione del progetto Sushi Drop e dei primi risultati della missione di test del drone subacqueo Blucy, tenutosi presso la Lega Navale di Ortona il giorno venerdì 30 Luglio 2021, hanno preso parte oltre al Presidente, Franco Ricci, e al Direttore del Flag Costa dei Trabocchi, Valerio Cavallucci, il comandante della Capitaneria di Porto di Ortona Cosmo Forte, il sindaco di Ortona Leo Castiglione, il coordinatore dell’Autorità di Gestione del Programma di Cooperazione Territoriale Europea ADRION Lodovico Gherardi e il coordinatore del progetto Sushi Drop Luca De Marchi con il suo team di giovani ricercatori. Fra gli altri erano presenti Daniela Di Silvestro, responsabile dell’Ufficio Sostegno Acquacoltura e Sviluppo Costiero della Regione Abruzzo, funzionari e ricercatori dell’Università di Bologna, il neo presidente della Lega Navale di Ortona Roberto Diano ed il sindaco di Fossacesia Enrico Di Giuseppantonio” (Piccioli 2021).

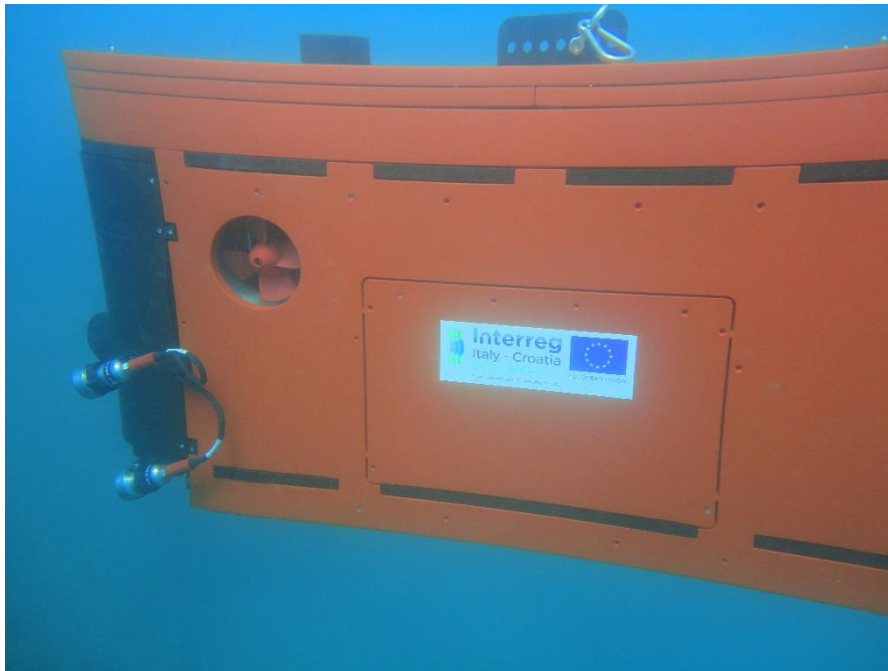


Figura 1: Drone subacqueo “Blucy” in immersione al largo di Ortona;

Foto: Dario D’Onofrio.

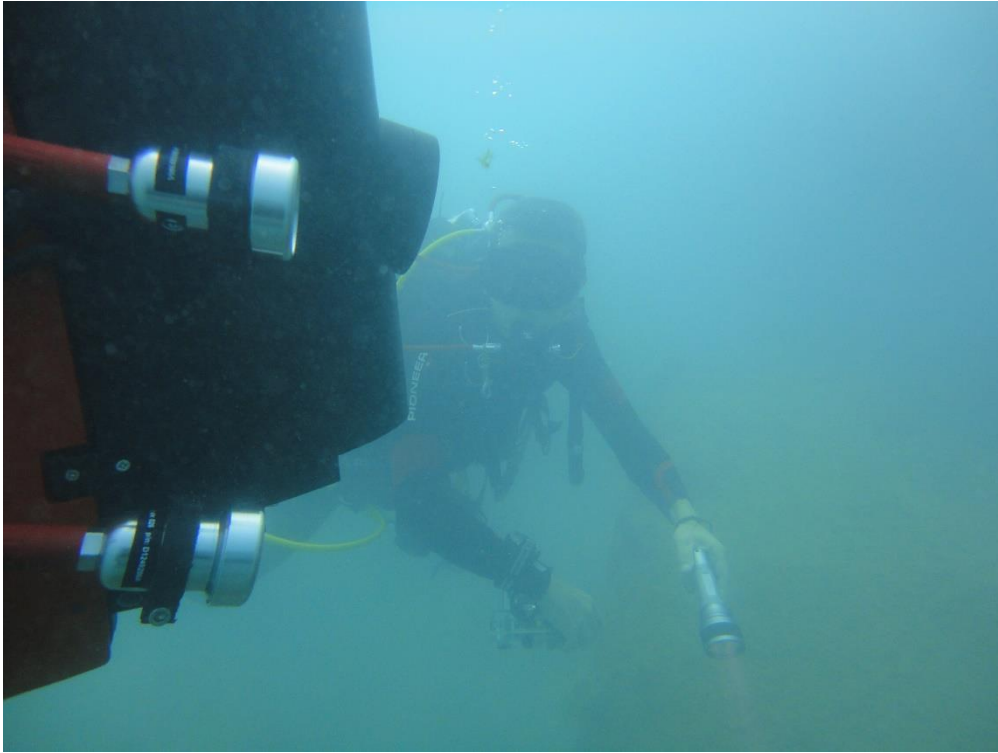


Figura 2: Drone subacqueo "Blucy" in immersione in prossimità del molo nord del porto di Ortona, assistito dai sub di Scuola Sub Loto;

Foto: Dario D'Onofrio.

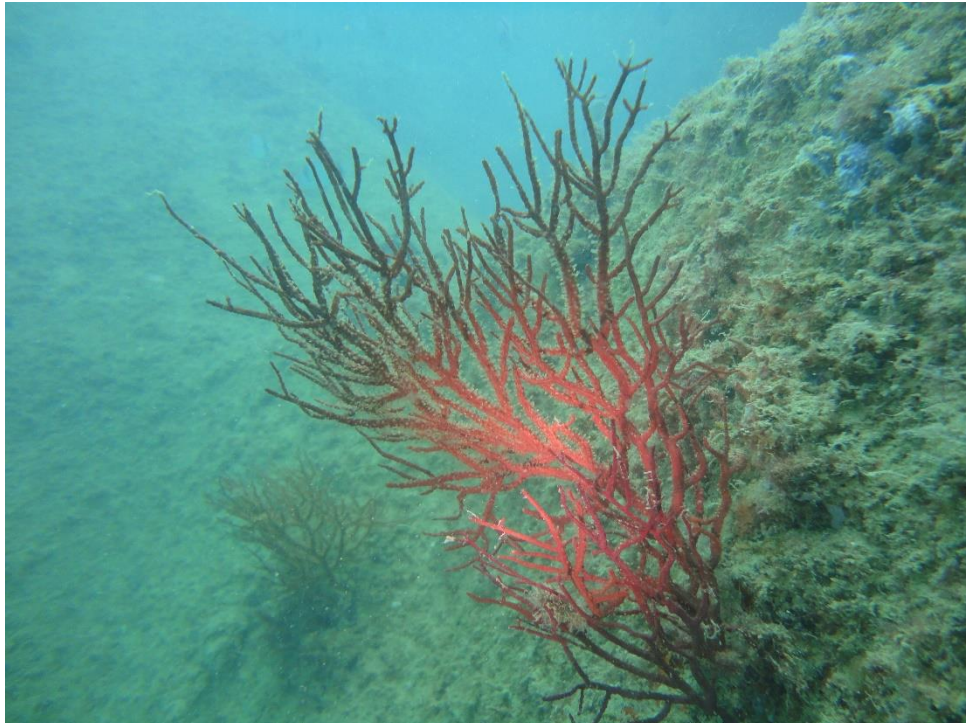


Figura 3: Gorgonie *Leptogorgia sarmentosa* su rocce artificiali del molo portuale nord di Ortona, profondità 8 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 3: Prateria densa di gorgonie *Leptogorgia sarmentosa* su rocce artificiali del molo portuale nord di Ortona, profondità 10 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 4: Gorgonie *Leptogorgia sarmentosa* su rocce artificiali del molo portuale nord di Ortona e Maurizio Paluzzi di Scuola Sub Loto, profondità 8 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 5: Colonia dell'idrozoo *Eudendrium sp.* con nudibranco *Flabellina affinis* su rocce artificiali del molo portuale nord di Ortona, profondità 7 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

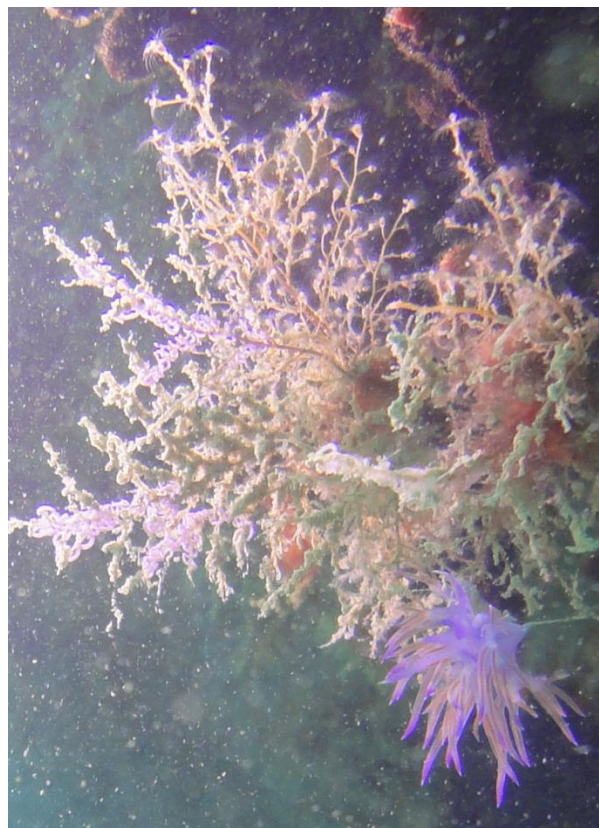


Figura 6: Colonia dell'idrozoo *Eudendrium sp.* con nudibranco *Flabellina affinis* (dettaglio);

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 7: Colonie del briozoo *Schizoporella errata* su rocce artificiali del molo portuale sud di Ortona (molo Saraceni) con lenze abbandonate, profondità 4 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

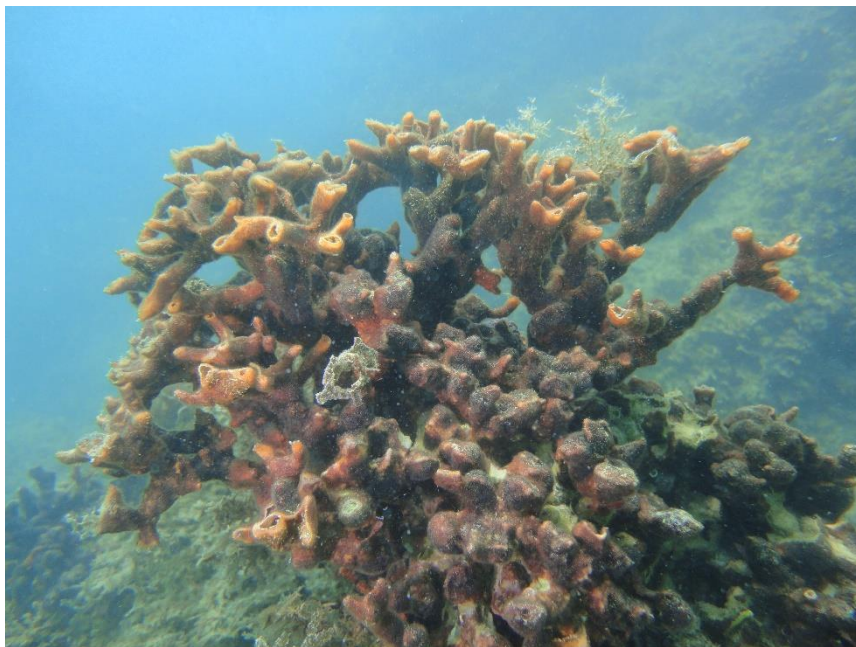


Figura 8: Colonia arborescente del briozoo *Schizoporella errata* su rocce artificiali del molo portuale sud di Ortona (molo Saraceni), profondità 5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



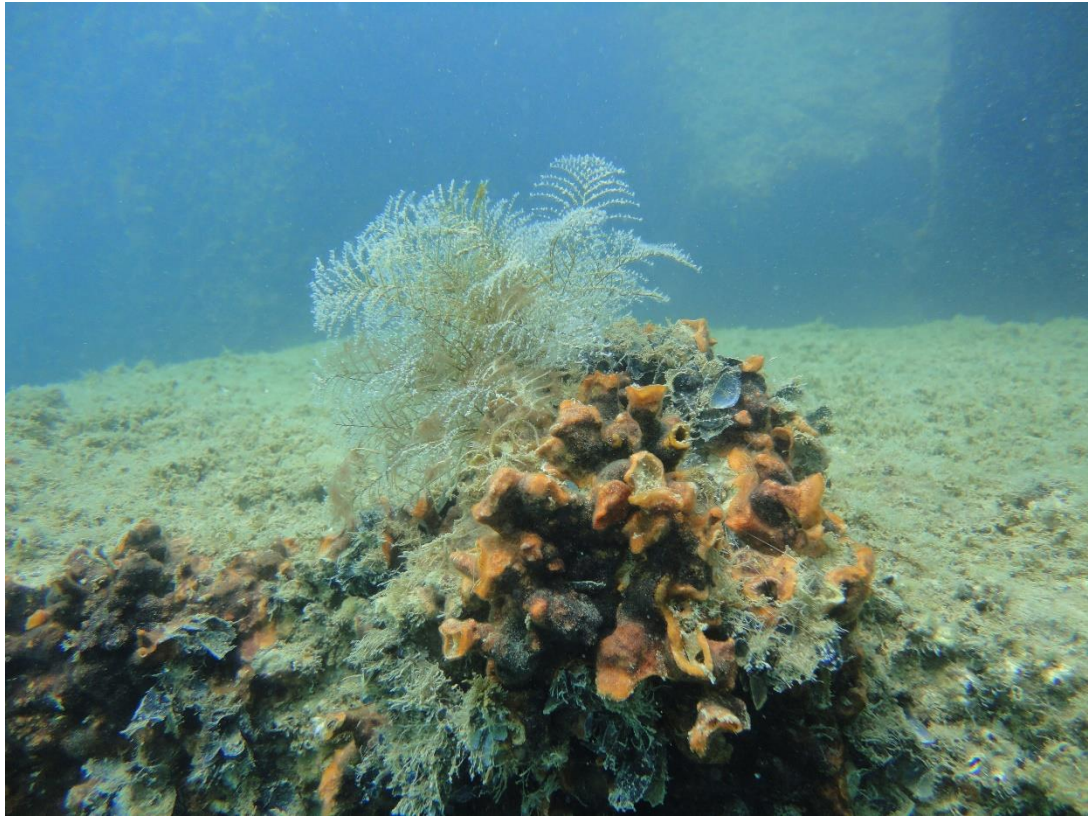


Figura 9: Colonie dell'idrozoa *Aglaothoa* sp. e del briozoa *Schizoporella errata* su rocce artificiali del molo portuale sud di Ortona (molo Saraceni), profondità 4 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

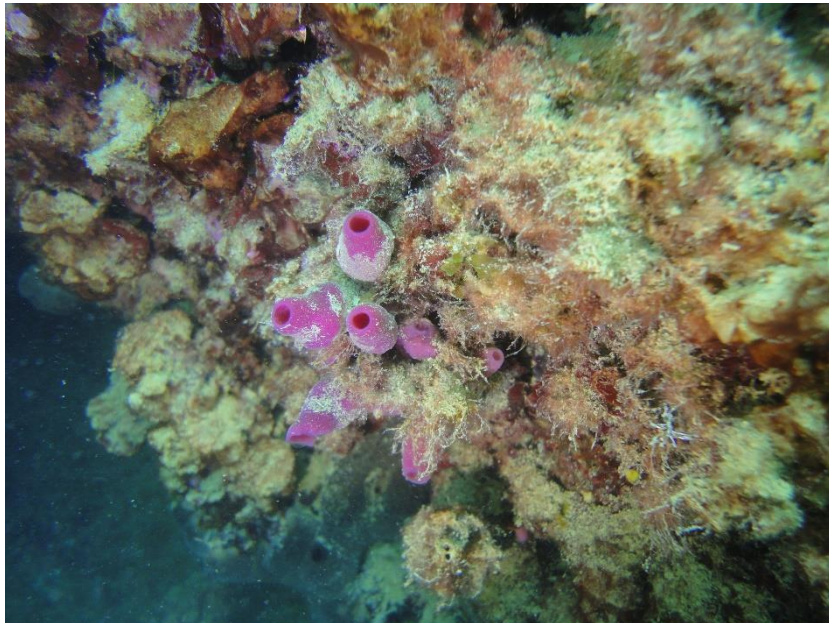


Figura 10: Spugna *Haliclona (Reniera) mediterranea*, molo portuale sud di Ortona (molo Saraceni), profondità 5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

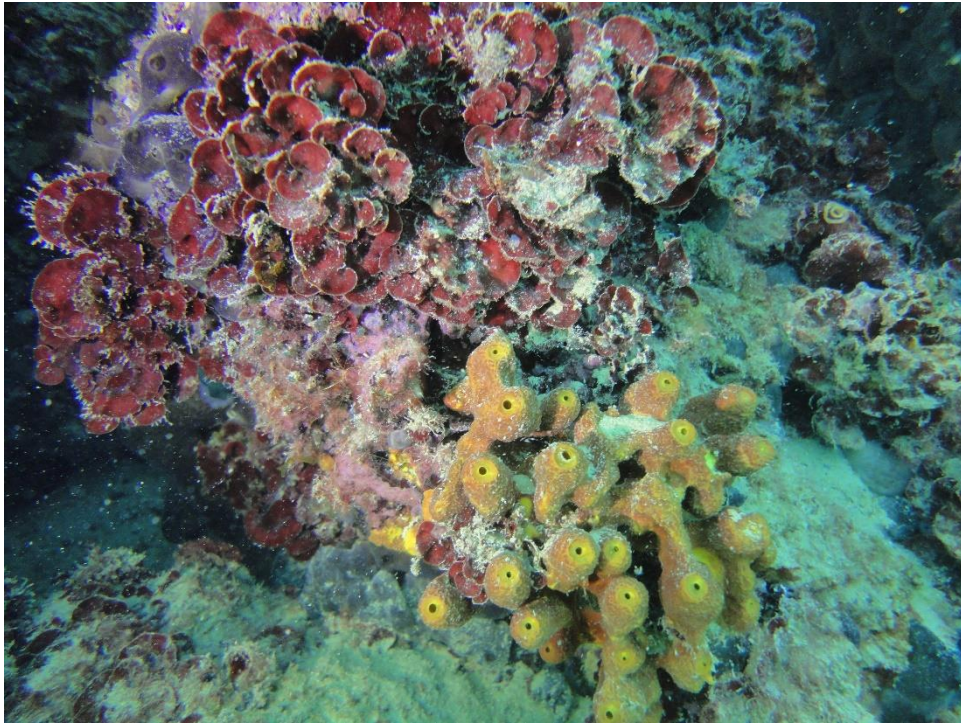


Figura 11: Alge rosse *Peyssonnelia* sp. e spugna *Verongia Aplysina aerophoba*, molo portuale sud di Ortona (molo Saraceni), profondità 4 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

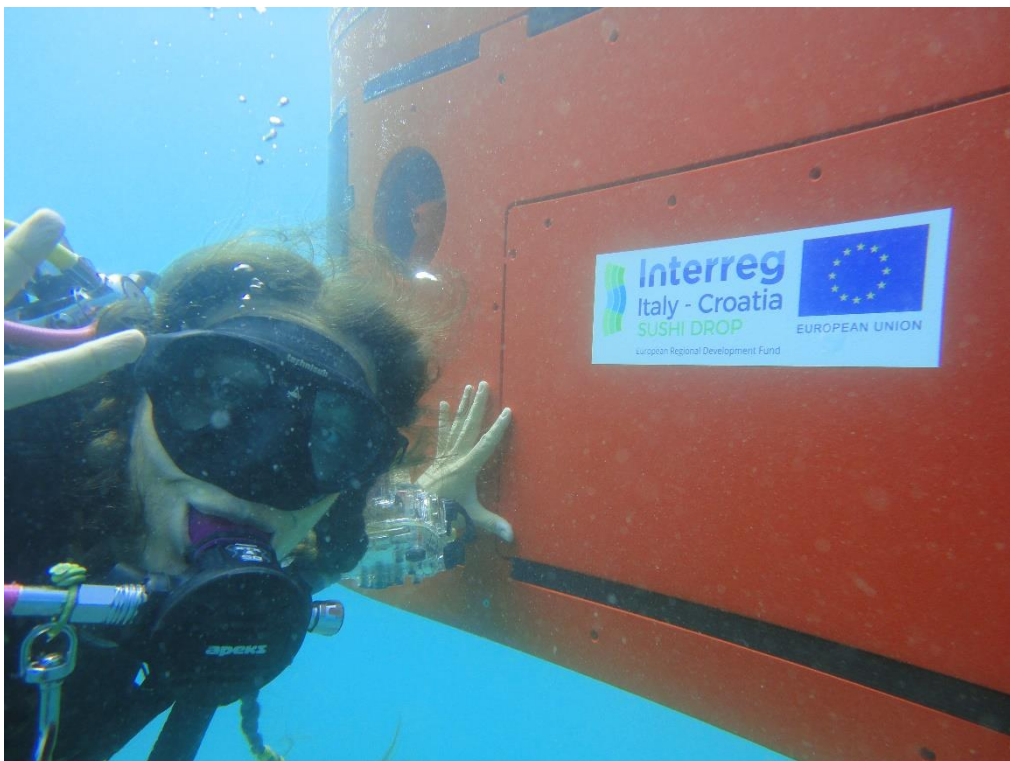


Figura 12: Drone "Blucy" e operatore subacqueo Claudia Minciarelli di Scuola Sub Loto, molo portuale sud di Ortona (molo Saraceni);

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 13: Il presidente del FLAG Costa dei Trabocchi, Franco Ricci, a bordo dell'imbarcazione "Flying Fish" con drone "Blucy" a bordo al largo di Ortona;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 14: drone "Blucy" a bordo dell'imbarcazione "Flying Fish";

Foto: Dario D'Onofrio.

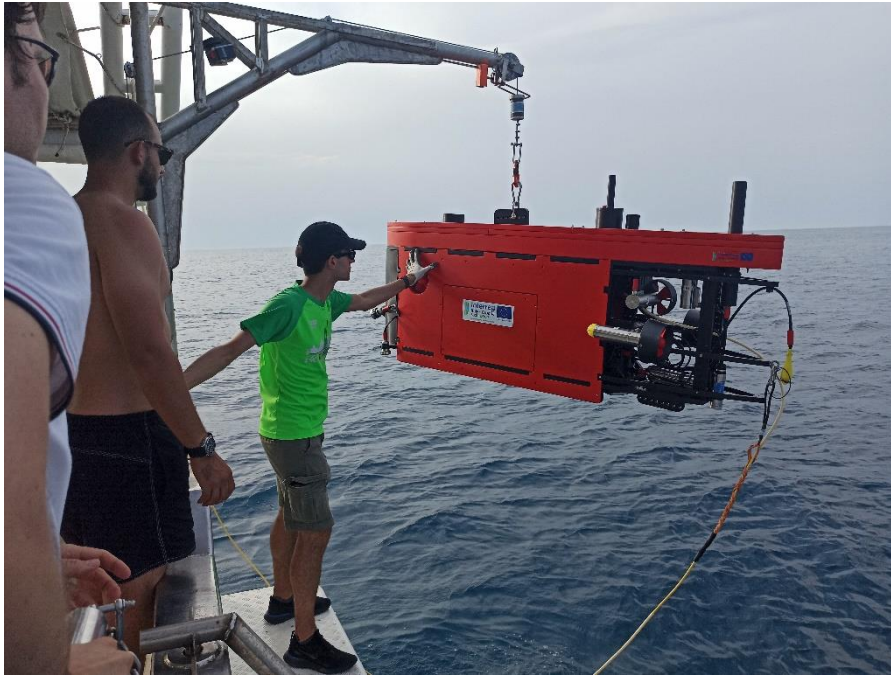


Figura 15: Operazioni di messa in acqua del drone “Blucy” al largo di Ortona;

Foto: Dario D’Onofrio.



Figura 16: Prof. Luca De Marchi, coordinatore del progetto SUSHI DROP, con drone “Blucy” a bordo dell’imbarcazione “Flying Fish” al rientro in porto;

Foto: Dario D’Onofrio.

## 4. Immersioni svolte per la caratterizzazione dei siti di interesse - Costa dei Trabocchi - Luglio/Settembre 2021

### 4.1 Materiali e metodi

#### 4.1.1 Aree di interesse

Per l'attuazione del WP 5.1 (Individuation of the study areas - Potential of the UUV Technology for biodiversity study), in via preliminare si è provveduto a identificare le **aree** ed i **siti** oggetto delle immersioni scientifiche di indagine e raccolta dati svolte nella scorsa estate. Questi siti potrebbero essere candidati in futuro per attività di scansione e mappatura tramite la strumentazione propria del drone ma anche per eventuali azioni di monitoraggio, valorizzazione e tutela (per esempio tramite interdizione all'ancoraggio e pulizia periodica manuale con rimozione delle macro-plastiche e delle reti fantasma) degli Habitat di interesse comunitario (1110 "Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina" e 1170 "Scogliere") e ricadono negli spazi marittimi prospicienti la linea di costa compresa tra i Comuni di Ortona e Vasto per un'ampiezza massima di 500 m dalla riva.

A tal fine sono state impiegate risorse informatiche come la cartografia satellitare, disponibile per diverse annualità (Google Earth), sono state reperite informazioni sul campo (principalmente da pescatori, comuni cittadini esperti del territorio marino-costiero e dai membri di ASD Diving locali) e sono stati usati metodi diretti (Aprile-Giugno 2021), come sopralluoghi dalla riva oppure da natanti di vario genere, effettuati in apnea o con l'ausilio di bombole ed attrezzatura subacquea, sui fondali marini principalmente rocciosi ad una profondità compresa tra 2 e 10 metri.

In tal modo sono state individuate **12 aree** di interesse sotto-costa entro i 500 m dalla riva associate a 24 ipotetici siti di immersione (Tab.1) scelti per essere ispezionati con l'ausilio di operatori subacquei (2 siti per ogni area, Fig. 17-18-19-20-21), ed altre **3 macro-aree** (Fig. 22) dove risulterebbe interessante impiegare la tecnologia ROV (sottomarino collegato all'imbarcazione di appoggio con un cavo detto ombelicale, Remotely Operated Vehicle) o AUV (sottomarino autonomo, Autonomous Underwater Vehicle) per la caratterizzazione bionomica delle comunità bentoniche costiere poiché riguardanti superfici molto ampie di fondale nelle quali non si ha contezza dei reali popolamenti bentonici, eventualmente anche associati al substrato duro rappresentato dai relitti di velivoli bellici segnalati in più occasioni dalla popolazione locale ma mai identificati nella loro esatta posizione. Non è stata esclusa la possibilità di poter testare queste tecnologie avveniristiche anche sugli ecosistemi bentonici a bassa profondità (tra 5 e 15 metri) relativi ai 24 siti di immersione pianificati, sia in aggiunta che in alternativa alle immersioni condotte dagli operatori subacquei, qualora queste venissero posticipate o annullate per cause di forza maggiore.

Tra le aree oggetto di indagine non compaiono quelle che insistono sui fondali prospicienti le Riserve Naturali Regionali di Ripari di Giobbe, Punta dell'Acquabella e Punta Aderci poiché già investigate nell'ambito del progetto LIFE NAT/IT/000565 CALLIOPE, eccezion fatta per i siti N° 21 e 22 (Tabella 1) che ricadono nei pressi del porto di Vasto, a ridosso della ZSC IT7140108 "Punta Aderci-Punta della Penna" già oggetto dei precedenti dossier (Pagliani et al. 2019a, 2019b, 2019c). In particolare, il sito 21 (Molo Punta Penna) interessa la barriera nord del bacino portuale che risulta essere fuori dalla perimetrazione stabilita nei precedenti lavori (come, tra l'altro, i siti 23 "Grotta del Saraceno offshore" e 24 "Vignola") mentre il sito 22 (Punta Penna Falesia) è ai margini settentrionali dell'area già indagata.

A causa di impedimenti nel rispetto del cronoprogramma stilato ad inizio estate 2021, dovuti principalmente a cause di forza maggiore come avverse condizioni meteo-marine e scarsa visibilità, alcune immersioni non

sono state effettuate mentre altre hanno subito una variazione nella data di esecuzione dei lavori, come riportato nell'ultima colonna di Tabella 1.

<b>N° Sito</b>	<b>Nome</b>	<b>Coordinate</b>	<b>Data programmata</b>	<b>Data effettiva</b>
1	Molo Nord A Ortona	42°21'19.82"N, 14°25'53.19"E	06.07.2021	13.07.2021
2	La Ritorna	42°21'38.93"N, 14°24'33.36"E	06.07.2021	13.07.2021
3	Molo Nord B Ortona	42°21'19.13"N, 14°25'20.50"E	10.08.2021	26.09.2021 NON AUTORIZZATA
4	Molo Sud Ortona - Saraceni	42°20'54.27"N, 14°25'27.00"E	10.08.2021	26.09.2021
5	Mucchiola	42°19'2.45"N, 14°26'17.99"E	18.08.2021	NON EFFETTUATA
6	Mucchiola offshore	42°19'1.59"N, 14°26'32.15"E	18.08.2021	NON EFFETTUATA
7	Mancini	42°18'30.58"N, 14°27'8.01"E	18.07.2021	19.09.2021
7bis	Portelle	42°18'19.71"N, 14°27'17.29"E	NON PREVISTA	19.09.2021
8	Turchino	42°18'4.47"N, 14°27'41.30"E	18.07.2021	19.09.2021
9	Promontorio dannunziano	42°17'55.19"N, 14°28'1.55"E	05.08.2021	NON EFFETTUATA
10	Trabocco Lupone	42°17'39.83"N, 14°28'23.69"E	05.08.2021	NON EFFETTUATA
11	Cristo degli abissi	42°17'16.48"N, 14°28'58.30"E	22.07.2021	16.09.2021
12	Vallevo' offshore	42°17'11.94"N, 14°29'27.55"E	22.07.2021	19.09.2021
13	La Foce N	42°16'53.41"N, 14°29'36.55"E	15.07.2021	16.09.2021
14	La Foce S	42°16'27.52"N, 14°30'12.68"E	15.07.2021	16.09.2021
15	Foce offshore A	42°16'47.28"N, 14°29'56.13"E	12.08.2021	16.09.2021
16	Foce offshore B	42°16'37.94"N, 14°30'6.10"E	12.08.2021	16.09.2021
17	Cavalluccio	42°16'12.52"N, 14°30'16.31"E	08.07.2021	08.07.2021
18	Vaporetto	42°15'37.62"N, 14°30'42.88"E	08.07.2021	08.07.2021
19	Trabocco Le Morge	42°12'59.54"N, 14°35'4.71"E	24.07.2021	NON EFFETTUATA
20	Le Morge offshore	42°12'41.92"N, 14°36'4.66"E	24.07.2021	NON EFFETTUATA
21	Molo Punta Penna	42°10'48.53"N, 14°42'40.07"E	16.08.2021	16.08.2021
22	Punta Penna Falesia	42°10'22.46"N, 14°43'2.17"E	16.08.2021	16.08.2021
23	Grotta del Saraceno Offshore	42° 9'10.94"N, 14°43'38.06"E	Estate 2022	Estate 2022
24	Vignola	42° 8'39.90"N, 14°43'13.96"E	Estate 2022	Estate 2022

Tabella 1: Siti di immersione

Nelle immagini seguenti vengono riportate le cartografie satellitari riferite alle macro-aree costiere della costa frentana (Costa dei Trabocchi) interessate dalla campagna di immersioni programmata per questo progetto. I puntatori gialli si riferiscono ai siti di immersione effettivamente ispezionati dagli operatori subacquei (anche se in date differenti quelle programmate) mentre con i puntatori rossi vengono evidenziati i siti che erano stati inclusi ma che non sono stati visitati.

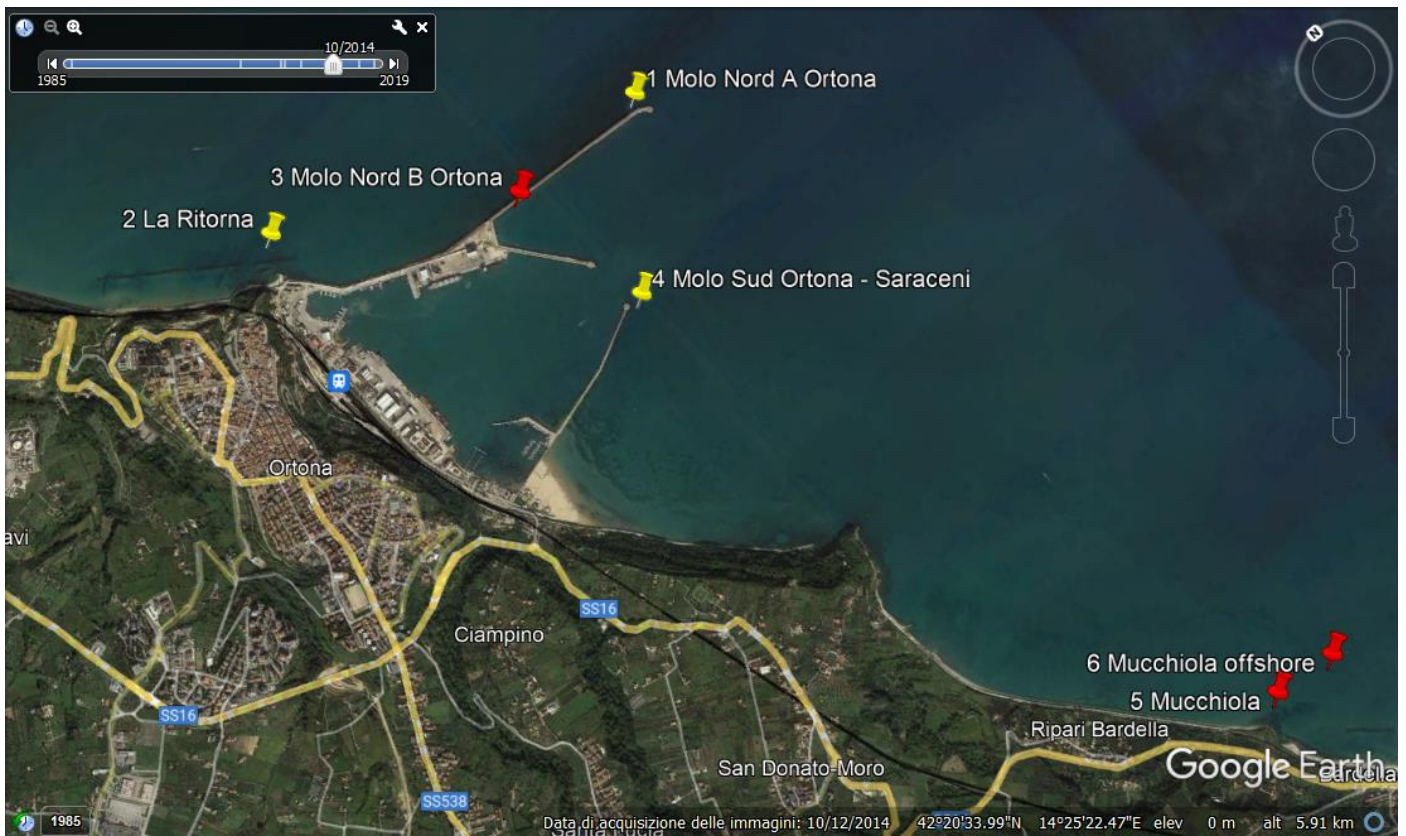


Figura 17: Visione d'insieme dei siti di immersione, litorale ortonese.

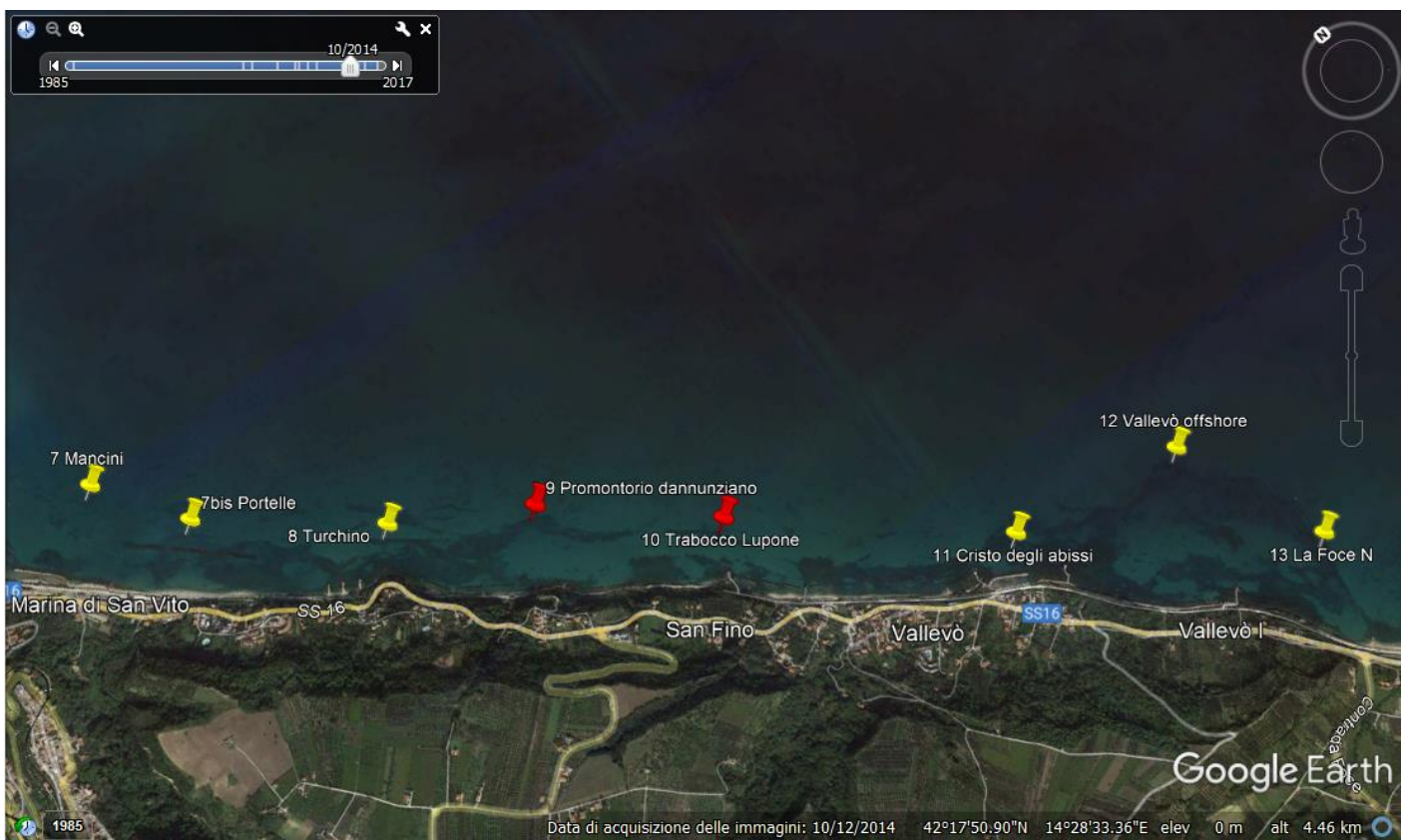


Figura 18: Visione d'insieme dei siti di immersione, litorale di San Vito Chietino e Rocca San Giovanni.

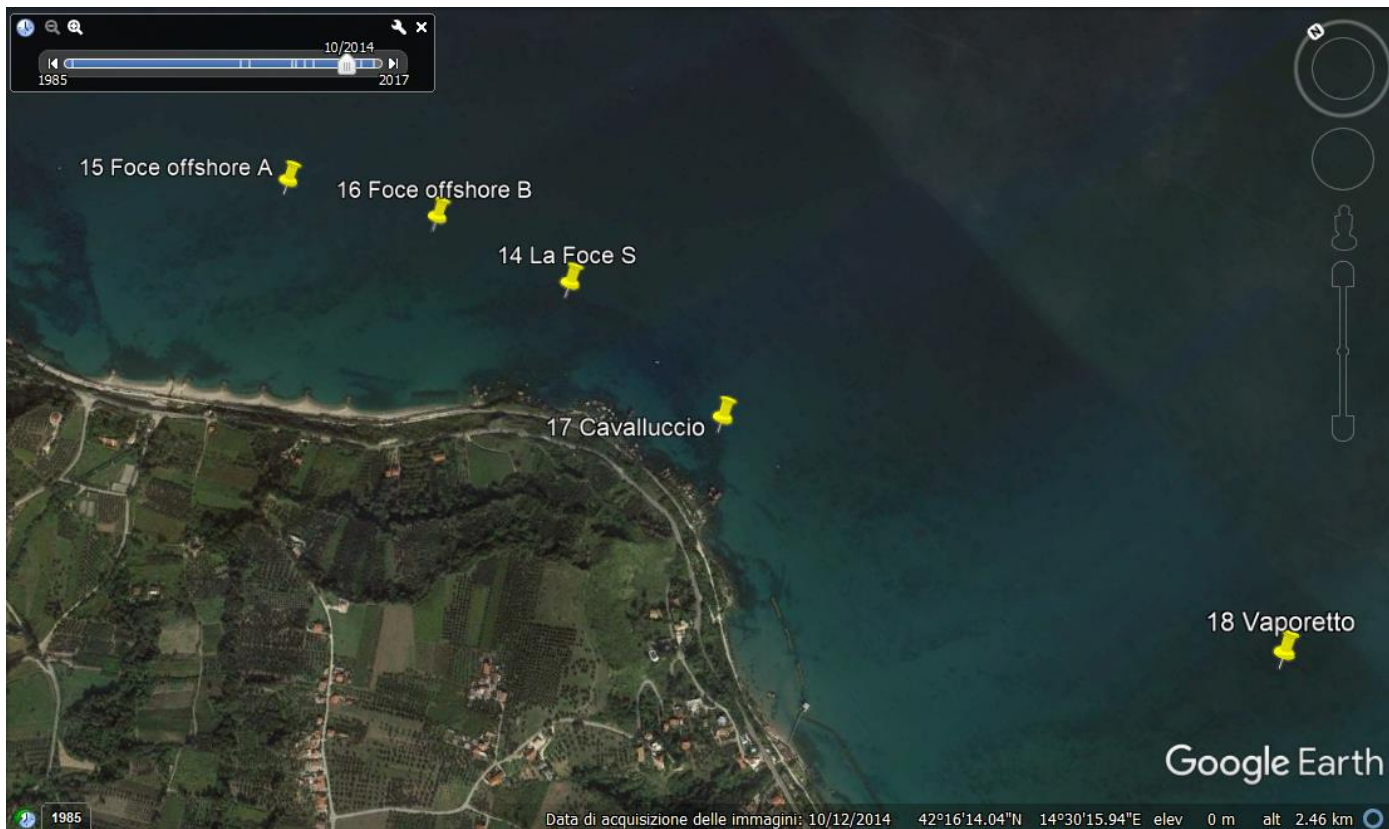


Figura 19: Visione d'insieme dei siti di immersione, litorale di Rocca San Giovanni e Fossacesia.

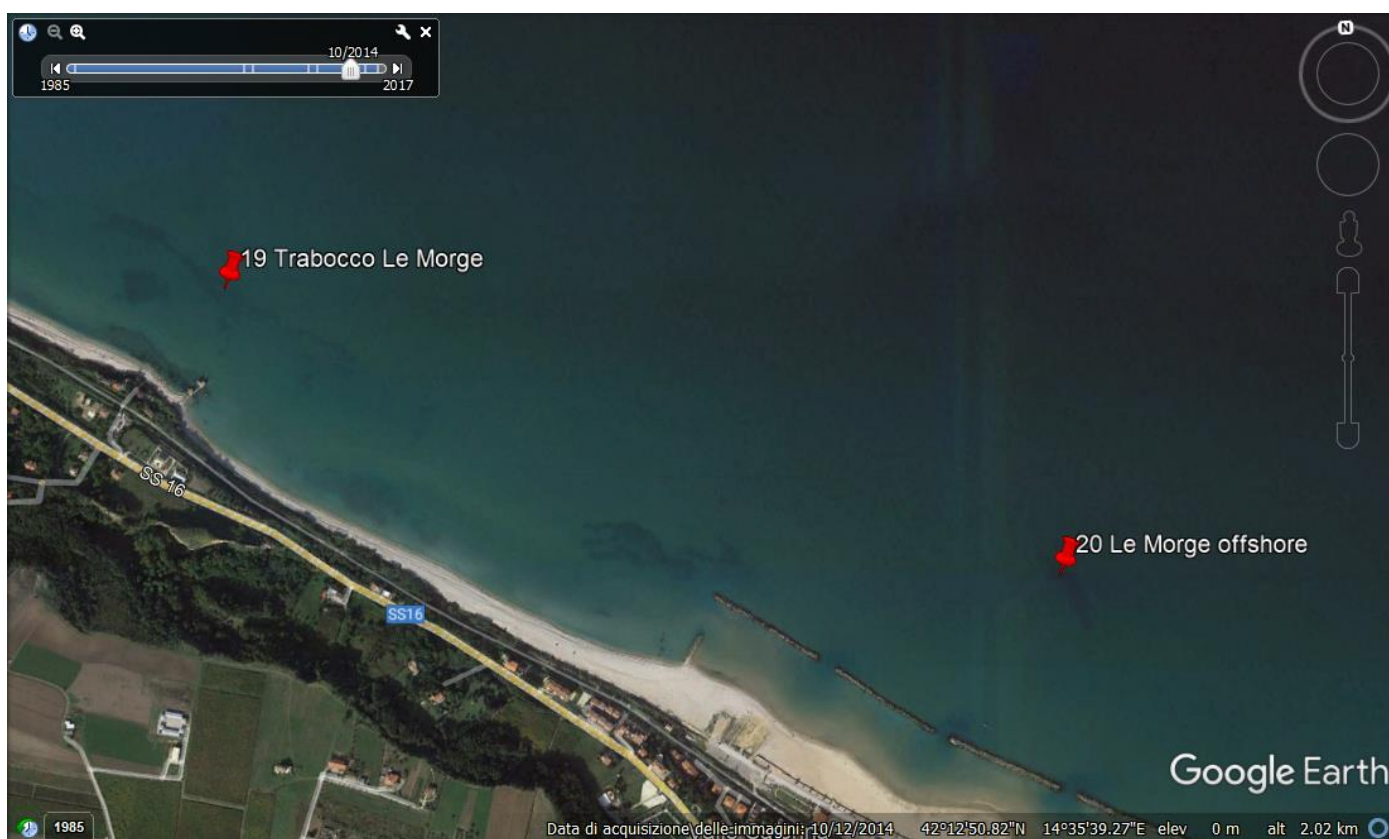


Figura 20: Visione d'insieme dei siti di immersione, litorale di Torino di Sangro.



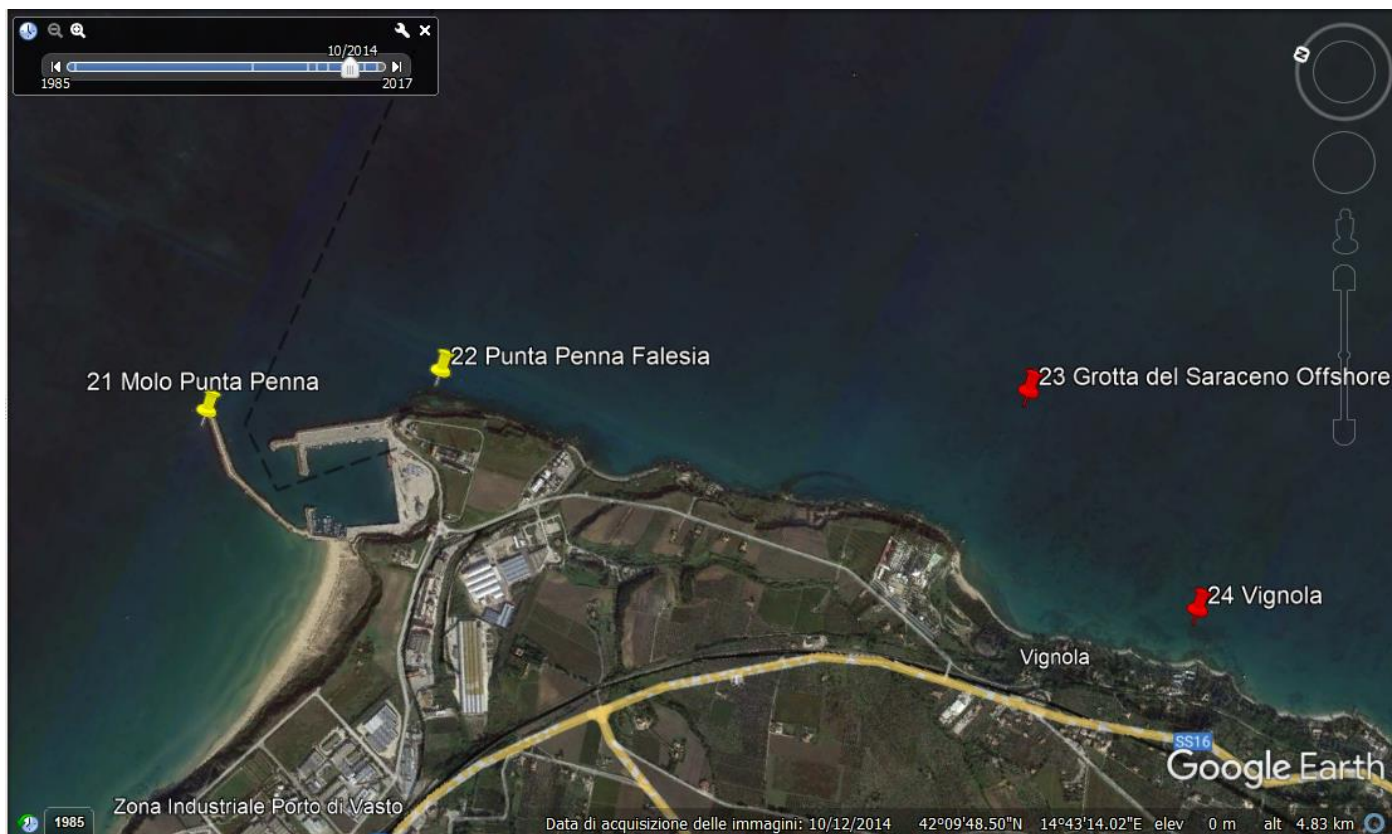


Figura 21: Visione d'insieme dei siti di immersione, costa di Vasto.

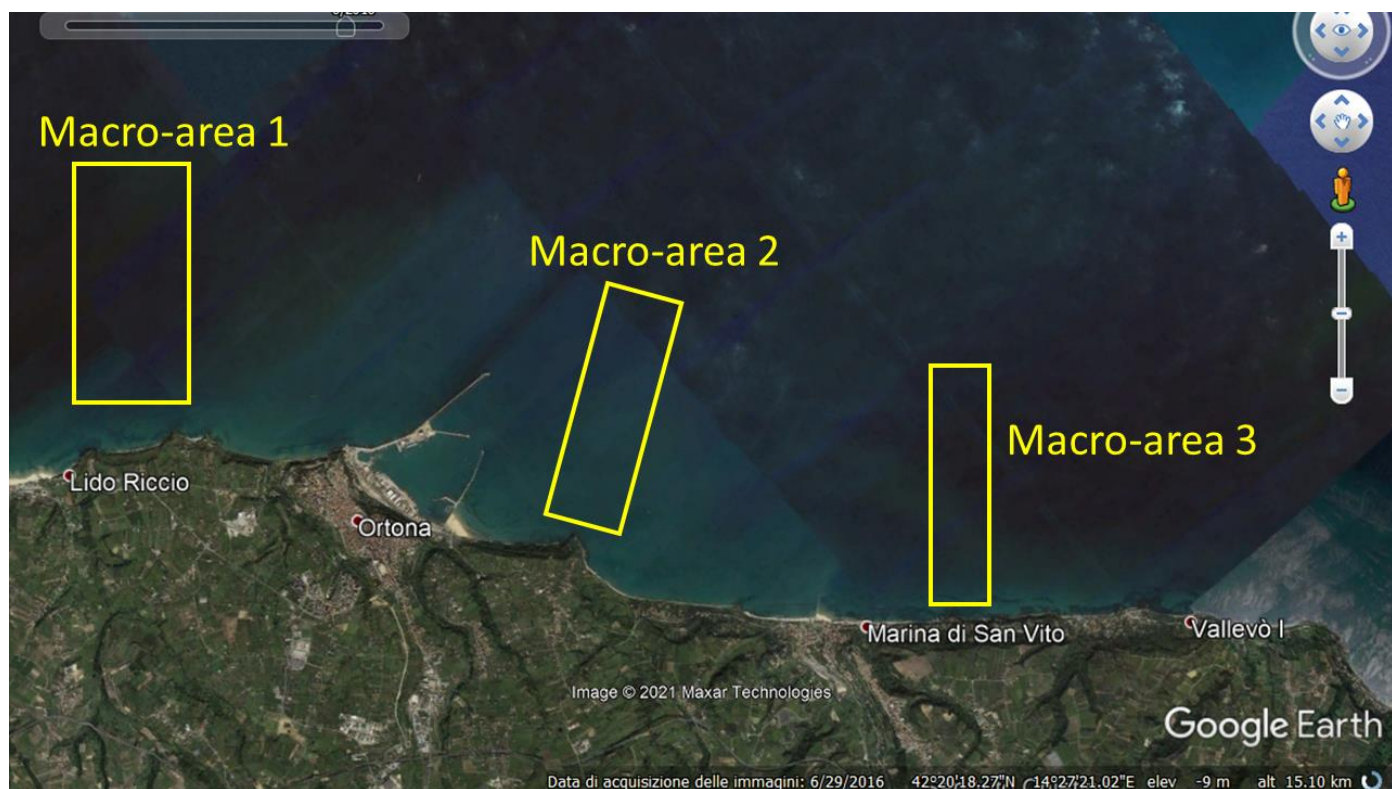


Figura 22: macro-aree dove potrebbe essere interessante impiegare la tecnologia ROV/AUV per la mappatura e lo studio dei fondali marini.

È opportuno precisare che le coppie di coordinate presenti in Tabella 1 stabiliscono punti o siti di immersione ideati come luoghi di fondale marino destinati ad essere punto di partenza dei percorsi da effettuare nelle immersioni reali su campo. La superficie di fondale marino da sondare ai fini della raccolta dati è stata ideata come assimilabile ad un transetto random-casuale non rettilineo di lunghezza variabile e della larghezza fissata a 5 metri (in condizioni ottimali di visibilità), ovvero 2.5 metri ad ogni lato dell'osservatore. Traiettorie

del percorso effettuato e lunghezza complessiva sono stati concepiti come parte integrante dei risultati che ci si aspettava di ottenere ad ogni singola immersione, vista la numerosità delle variabili ambientali (meteorologiche, idrodinamiche e strutturazione del fondale) e logistiche in gioco.

Dettaglio delle 12 aree individuate nel presente lavoro e dei relativi siti:



Figura 23: Area 1, Siti N° 1) La Ritorna e 2) Molo Nord A del porto di Ortona, lato nord; immersioni assistite da Scuola Sub Loto previste per martedì 06.07.2021 ed effettuate il 13.07.2021.

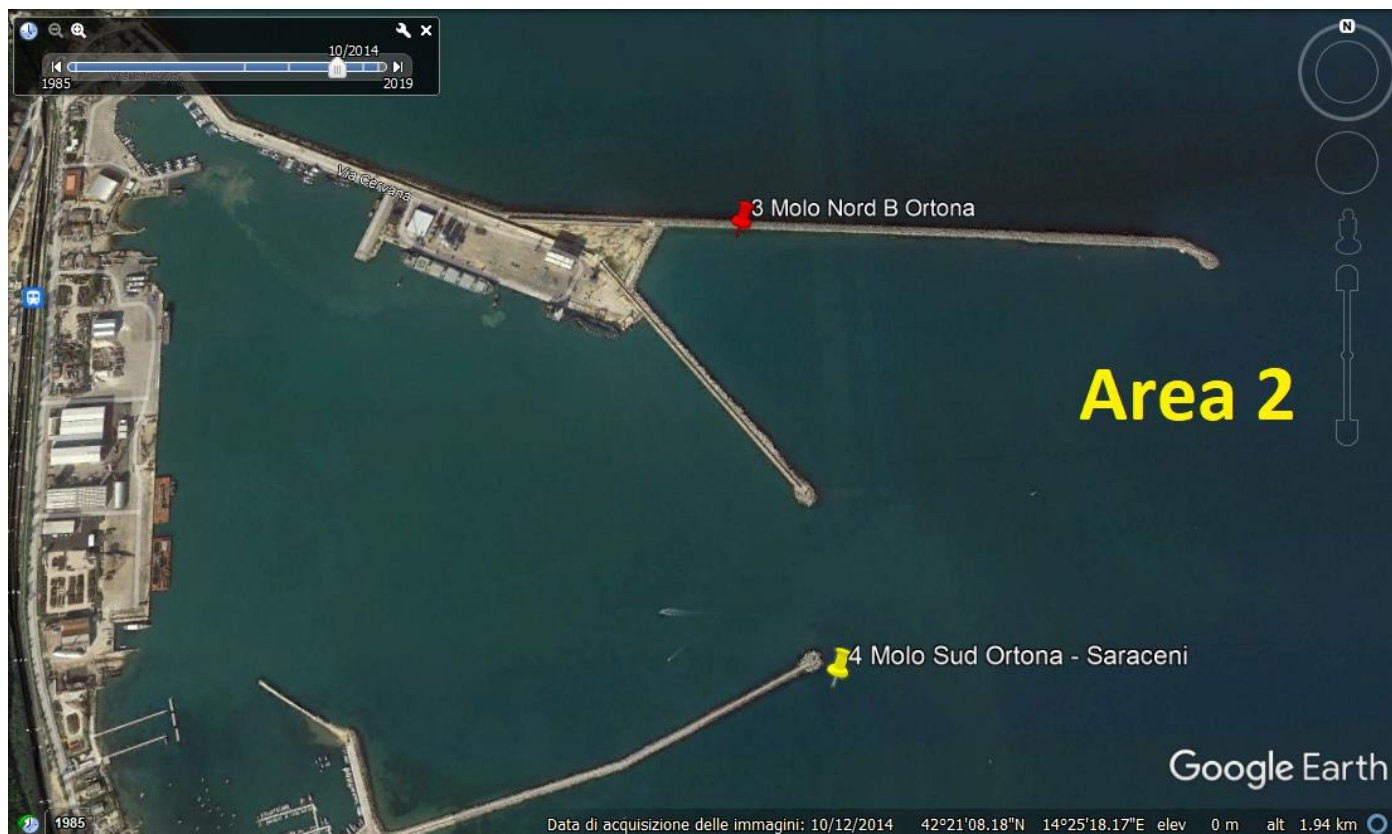


Figura 24: Area 2, siti 3) Molo Nord B del porto di Ortona, lato sud e 4) Molo Sud del porto di Ortona-Saraceni, immersioni assistite da Scuola Sub Loto previste per Martedì 10.08.2021 ed effettuate il 26.09.2021 ad eccezione del Sito 3 (ormeggio non autorizzato).



Figura 25: Area 3, Siti N° 5) La “Mucchiola” e 6) Mucchiola offshore, immersioni assistite da Scuola Sub Loto previste per Mercoledì 18.08.2021 ma non effettuate.



Figura 26: Area 4, Marina di San Vito Chietino. Siti N° 7) Mancini, 7bis) Portelle e 8) Turchino. Immersioni assistite da Orsa Minore Sub previste per Domenica 18.07.2021 ed effettuate il 19.09.2021.



Figura 27: Area 5, promontorio Dannunziano. Siti N° 9) Promontorio dannunziano e 10) Trabocco Lupone, immersioni assistite da Orsa Minore Sub previste per Giovedì 05.08.2021 ma non effettuate.



Figura 28: Area 6, Contrada Vallevò di Rocca San Giovanni. Siti N° 11) Cristo degli abissi e 12) Vallevò' offshore, immersioni assistite da Orsa Minore Sub previste per Giovedì 22.07.2021 ed effettuate il 16.09.2021 (Sito 11) e il 19.09.2021 (Sito 12).



Figura 29: Area 7, la Foce di Rocca San Giovanni. Siti N° 13) La Foce Nord e 14) La Foce Sud, immersioni assistite da Orsa Minore Sub previste per Giovedì 15.07.2021 ed effettuate il 16.09.2021.



Figura 30: Area 8, la Foce offshore di Rocca San Giovanni. Siti N° 15) la Foce offshore A e 16) la Foce offshore B, immersioni assistite da Orsa Minore Sub previste per Giovedì 12.08.2021 ed effettuate il 16.09.2021.

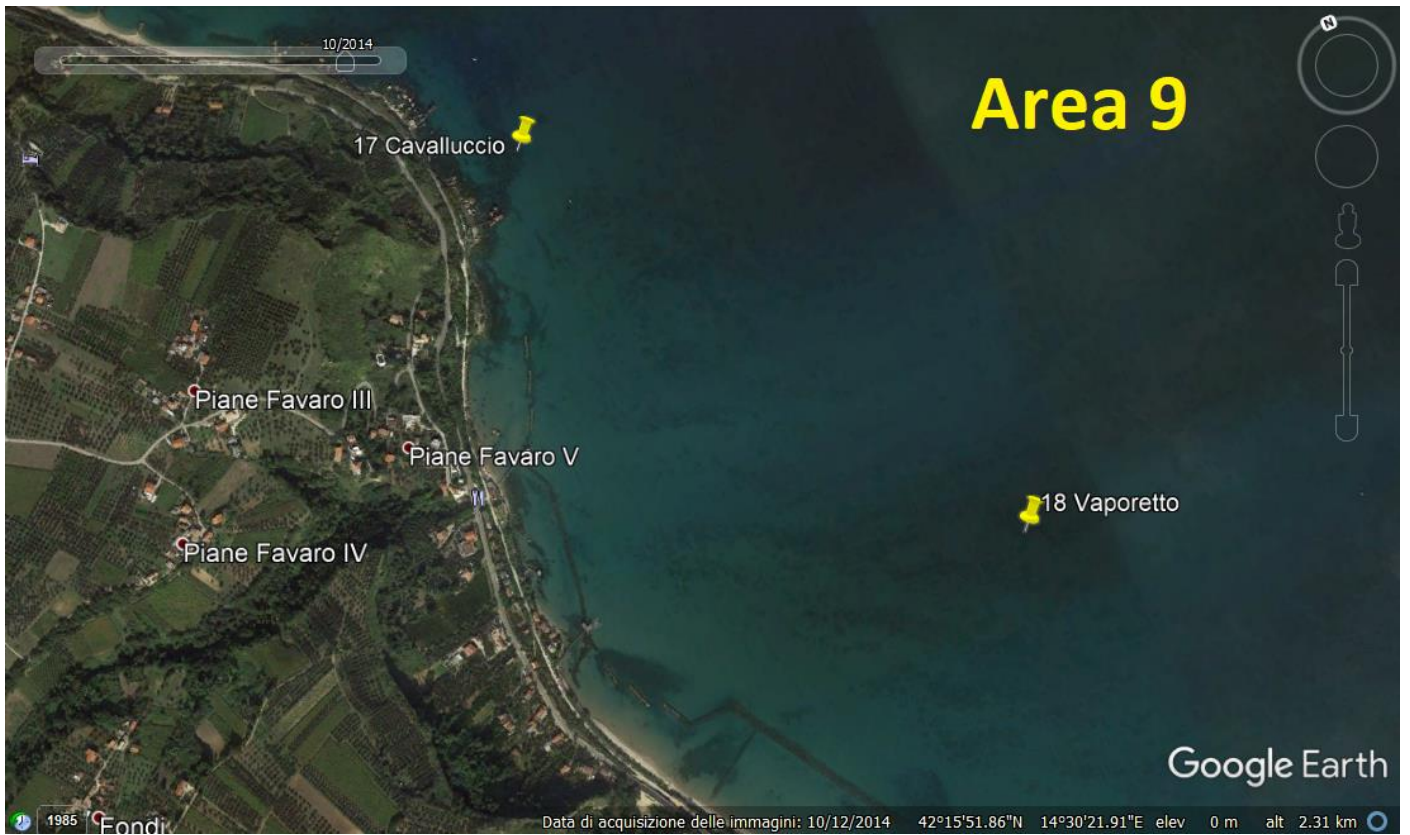


Figura 31: Area 9, Punta Cavalluccio e Fossacesia. Siti N° 17) Cavalluccio e 18) Vaporetto, immersioni assistite da Orsa Minore Sub previste ed effettuate Giovedì 08.07.2021.



Figura 32: Area 10, Lido Le Morge di Torino di Sangro. Siti N° 19) Trabocco le Morge e 20) Le Morge offshore, immersioni assistite da Orsa Minore Sub previste per Sabato 24.07.2021 ma non effettuate.



Figura 33: Area 11, Punta Penna di Vasto. Siti N° 21) Molo Punta Penna e 22) Punta Penna Falesia, immersioni assistite da Subsphera School Diving previste ed effettuate Lunedì 16.08.2021.

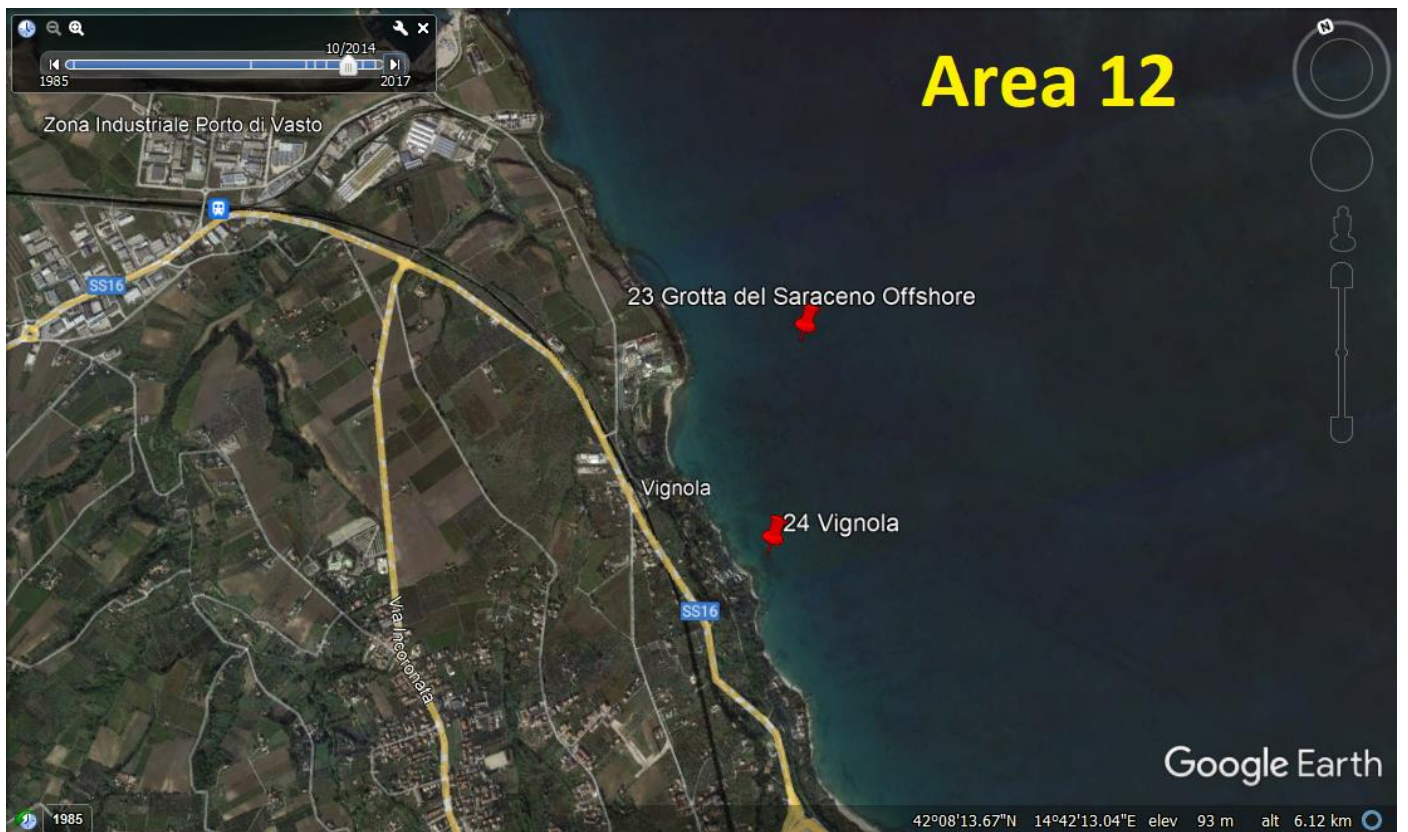


Figura 34: Area 12, litorale di Vasto. Siti N° 23) Grotta del Saraceno offshore e 24) Vignola, immersioni assistite da Subsphera School Diving ma non effettuate per motivi di causa maggiore.

### 4.1.2 Distribuzione degli habitat

Il rilevamento della distribuzione degli habitat marini bentonici a substrato duro nell'area oggetto di studio (costa frentana) è stata effettuata mediante una mappatura georeferenziata, realizzata sulla base del repertorio delle migliori ortofotocarte satellitari a colori disponibili nei principali servizi web specializzati, fra i quali:

- Google Earth Pro;
- Google Maps;
- Portale Cartografico Nazionale;

L'obiettivo del rilevamento era l'identificazione, con la migliore approssimazione possibile, delle formazioni rocciose sommerse, assimilabili all'Habitat 1170 "Scogliere", e con esse la segnalazione della presenza di organismi bentonici di interesse naturalistico. Per questo motivo, nella pianificazione, alcuni siti di immersione sono stati posizionati a relativa distanza dalla costa (quelli denominati con "offshore") poiché per essi non sono disponibili informazioni pregresse sulla natura del fondale (tanto in letteratura quanto da testimonianze dirette dei circoli subacquei locali interpellati) ma dallo studio delle ortofotocarte satellitari potrebbero essere localizzati nelle prossimità immediate di aree con fondale roccioso, e cosa molto importante a profondità presumibilmente maggiore di 7 metri. Quest'ultimo aspetto al fine di massimizzare la probabilità di esplorare habitat bentonici con caratteristiche ambientali idonee alla vita di ottocoralli a portamento eretto, come la *Leptogorgia sarmentosa*, già segnalata lungo la costa ma con un limitato numero di esemplari (D'Onofrio 2017; Pagliani et al. 2019b, 2019c).

L'analisi dei vari supporti cartografici reperiti è stata effettuata scartando preliminarmente le immagini nelle quali i fondali non erano nitidamente visibili, a causa della torbidità presente al tempo di ripresa delle ortofotografie da satellite. Si è inoltre provveduto a selezionare le immagini più recenti, allo scopo di fornire una identificazione il più possibile aggiornata degli habitat d'interesse.

### 4.1.3 Rilievi subacquei

Per il riconoscimento degli habitat di interesse sono state effettuate immersioni subacquee, per le quali si è provveduto in via preliminare alla ricerca delle migliori strutture specializzate presenti nel territorio centro-meridionale della Regione e, successivamente, all'avvio di interlocuzioni finalizzate a verificare la disponibilità e i requisiti di legge per lo svolgimento delle attività. Si è quindi provveduto ad affidare l'incarico alle seguenti realtà, scelte per la loro esperienza sul territorio costiero nelle varie pertinenze territoriali:

- Scuola Sub Loto ASD (Pescara) di comprovata esperienza sul litorale di Ortona;
- Associazione Subacquea Orsa Minore Sub (Lanciano) di storica esperienza sul litorale frentano;
- Subsphera School Diving ASD (Roma) di comprovata esperienza sul litorale di Casalbordino e Vasto.

Le collaborazioni con le tre strutture ha avuto inizio con incontri organizzati presso le rispettive proprie sedi, durante le quali sono stati descritti gli obiettivi del progetto e dell'azione a noi affidata, le aree marine oggetto di indagine conoscitiva, le modalità di svolgimento delle attività richieste e di acquisizione delle immagini, dei dati grezzi sui fondali e sulla biodiversità presente, tramite la definizione di specie target.

Le immersioni sono state effettuate nell'estate 2021 (Luglio-Settembre) da un biologo marino con esperienza sul territorio e da un collaboratore. Il gruppo di lavoro era eventualmente completato da ulteriori istruttori subacquei. I vari siti delle aree investigate sono stati raggiunti mediante natante dotato di tutte le



attrezzature e dotazioni di legge, condotto da un istruttore sub munito di patente nautica che non prendeva parte all'immersione. Nel corso delle immersioni è stata quindi raccolta una documentazione fotografica e ulteriori dati grezzi tramite taccuino impermeabile Atlaua® (Fig. 35). Al fine di semplificare e velocizzare la raccolta dei dati su campo, per la redazione delle schede di rilevamento ci si è attenuti a precisi parametri e determinate specie target in modo arbitrario ma comunque sulla base di quanto indicato dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) per il Reporting della Direttiva Habitat, tenendo conto anche delle schede relative agli habitat marini e alle specie marine predisposte da ISPRA6 con la collaborazione di esperti anche di altre istituzioni scientifiche, ancora in fase di approvazione.



Figura 35: Taccuino impermeabile Atlaua®, idoneo alla raccolta dati durante le immersioni subacquee. Fonte: atlaua.it

Oltre al taccuino e al computer subacqueo l'operatore in immersione era equipaggiato con bussola, torcia (Mares® EOS 10RZ) e fotocamera (Sony® DSC-W380) dotata di marine-pack.

#### 4.1.4 Protocollo di monitoraggio e specie target del visual census

Durante ogni immersione l'operatore subacqueo aveva il compito di raccogliere dati riguardanti profondità, la presenza delle specie bentoniche target e le relative abbondanze specifiche, il tempo di immersione e la lunghezza approssimativa del tracciato percorso sul fondale. Altri parametri registrati in-situ erano temperatura, visibilità e l'eventuale presenza di corrente.

Sulla base delle fonti bibliografiche rinvenute, delle conoscenze dirette del gruppo di lavoro e dei rilevamenti subacquei pregressi o condotti specificatamente nello svolgimento del presente lavoro, sono state redatte le liste di presenza/assenza di specie di fanerogame marine (ove presenti, in Habitat 1110 confinante con le scogliere) e di invertebrati sessili o vagili caratteristici dei fondali frentani, la cui presenza è attribuibile al buono stato di salute delle comunità bentoniche costiere di substrato duro (Habitat 1170). La lista di specie target è stata strutturata in una tabella (Tabella 2) contenente il gruppo tassonomico, il nome scientifico, il nome comune e il riferimento normativo relativo all'interesse conservazionistico per ciascuna specie. La nomenclatura scientifica degli elementi individuati è stata controllata rispetto ai recenti aggiornamenti scientifici (<http://www.marinespecies.org/index.php>).

Gruppo tassonomico	Nome scientifico (WoRMS)	Nome comune	Riferimento normativo relativo all'interesse conservazionistico
Fanerogame marine (Fam. Cymodoceaceae)	<i>Cymodocea nodosa</i>	Cimodocea, erba dei vetrai	Convenzione di Berna All. 1, Convenzione di Barcellona All. II Protocollo SPA/BIO
Poriferi	<i>Haliclona (Reniera) mediterranea</i>	Aliclona mediterranea	
Poriferi	<i>Aplysina aerophoba</i>	Verongia	Convenzione di Barcellona (ASPIM) ASP 2-3
Cnidari	<i>Leptogorgia sarmentosa</i>	Leptogorgia	Nessuno. La specie gode già di parziale tutela essendo presente in alcune AMP italiane.
Cnidari	<i>Cladocora caespitosa</i>	Madrepora cuscino	CITES App. 2
Molluschi	<i>Lithophaga lithophaga</i>	Dattero di mare	CITES App. 2 Convenzione di Berna All. 2-3 Direttiva Habitat All. 2-4-5 Convenzione di Barcellona (ASPIM) ASP 2-3 D.M. 16/10/98
Molluschi	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	Mitilo o Cozza	
Echinodermi	<i>Holothuria (Holothuria) tubulosa</i>	Cetriolo di mare	
Echinodermi	<i>Paracentrotus lividus</i>	Riccio edule o Riccio femmina	Convenzione di Barcellona (ASPIM) ASP 2-3
Molluschi Bivalvi	<i>Pinna nobilis</i>	Nacchera	Convenzione di Berna All. 2-3 Direttiva Habitat All. 2-4-5 Convenzione di Barcellona (ASPIM) ASP 2-3 IUCN Critically Endangered

Tabella 2: Checklist delle specie target di vegetali e animali oggetto di ricerca nei siti stabiliti



Figura 36: Semi-prateria di *Cymodocea nodosa*; immersione N°7 "Mancini", San Vito Chietino;

Foto: Dario D'Onofrio.

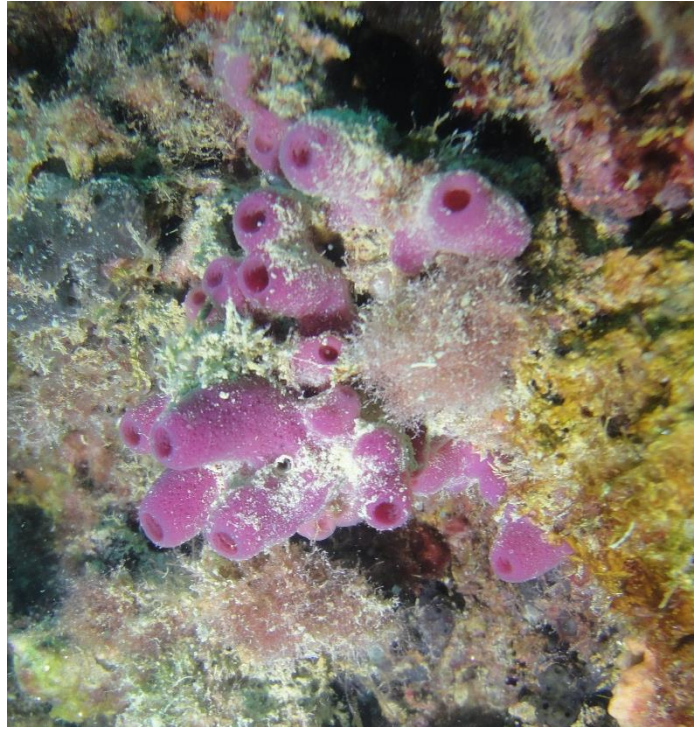


Figura 37: Spugna *Haliclona (Reniera) mediterranea*; immersione N°21 "Molo Punta Penna", Vasto;  
Foto: Dario D'Onofrio.

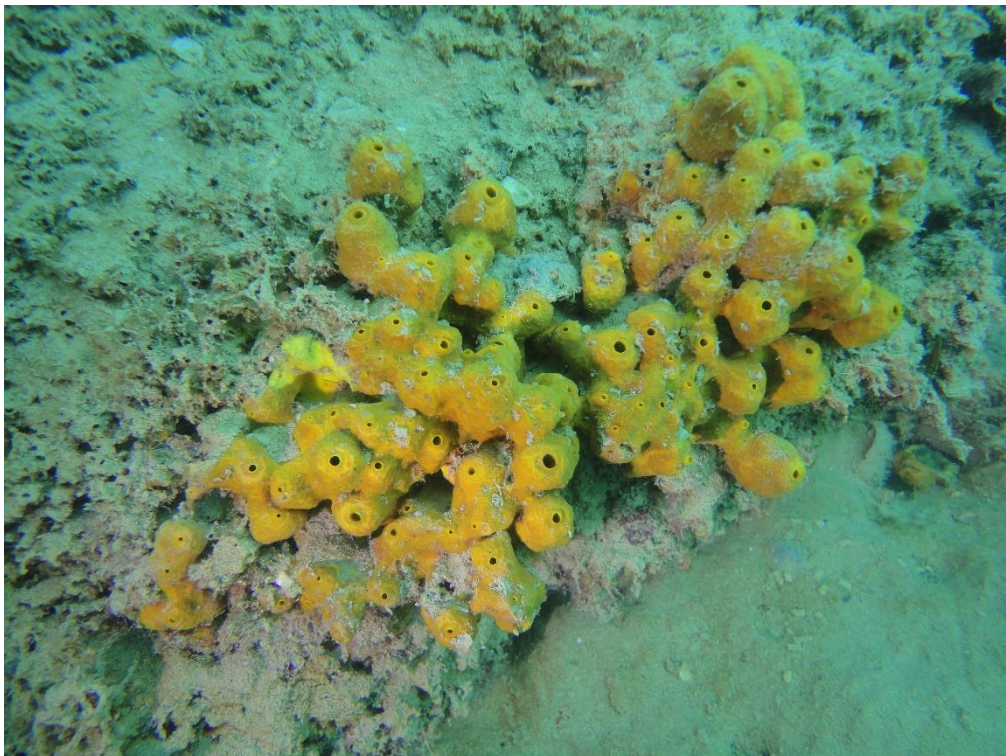


Figura 38: Spugna Verongia, *Aplysina aerophoba*; immersione N°7bis "Portelle", San Vito Chietino;  
Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 39: *Gorgonia Leptogorgia sarmentosa*; immersione N°2 "La Ritorna", Ortona;

Foto: Dario D'Onofrio.

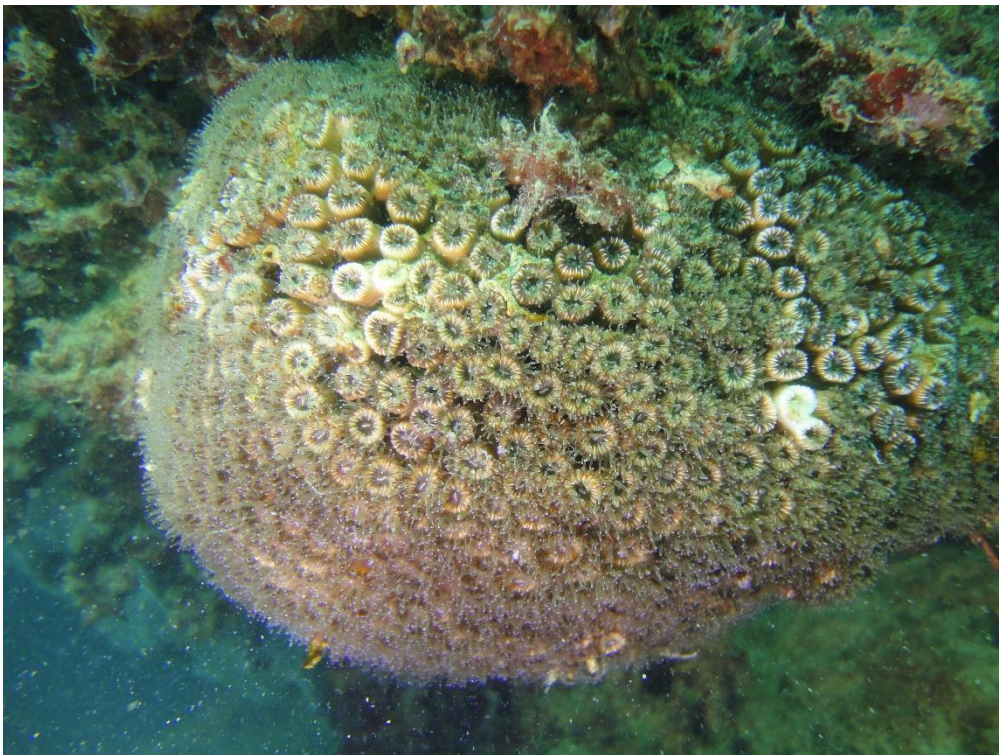


Figura 40: Madrepora cuscino *Cladocora caespitosa*; immersione N°4 "Molo Sud Ortona - Saraceni", Ortona;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 41: Conchiglie di Dattero di mare, *Lithophaga lithophaga*; immersione N°8 "Turchino", San Vito Chietino;  
Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 42: Banchi di Mitili *Mytilus galloprovincialis* e una bavosa *Parablennius gattorugine* su relitto;  
Immersione N°18 "Vaporetto", Fossacesia;  
Foto: Dario D'Onofrio.

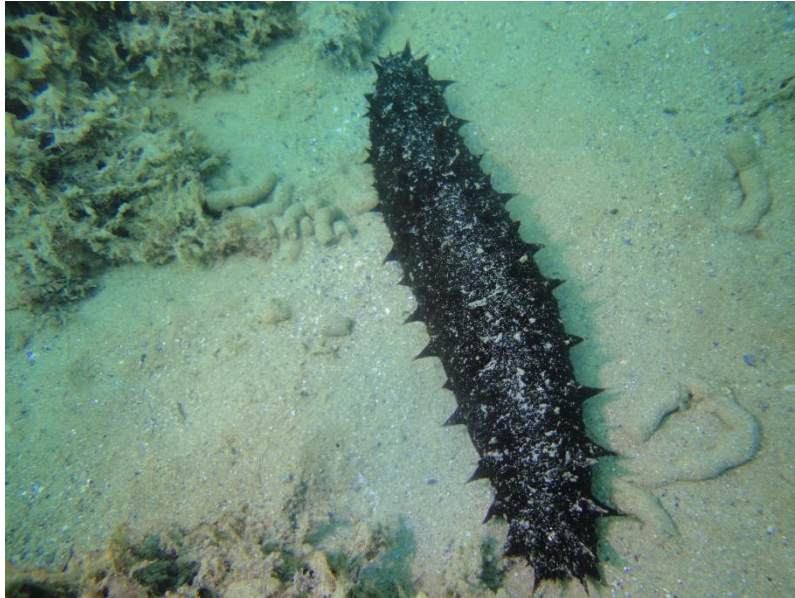


Figura 43: Oloturia *Holothuria (Holothuria) tubulosa*;  
Immersione N°11 "Cristo degli abissi", Rocca San Giovanni;  
Foto: Dario D'Onofrio.

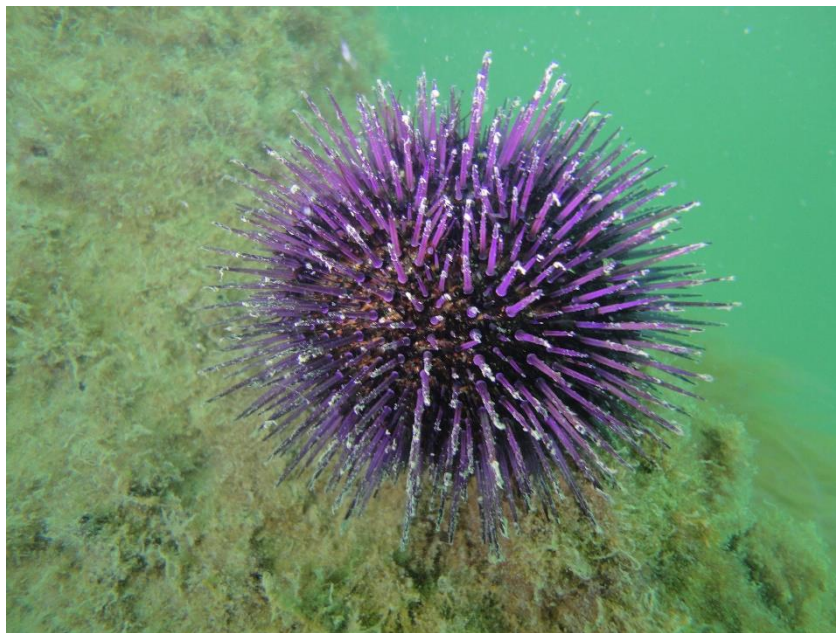


Figura 44: Riccio edule o Riccio femmina *Paracentrotus lividus*;  
Immersione N°4 "Molo Sud Ortona - Saraceni", Ortona;  
Foto: Dario D'Onofrio.

## 4.2 Risultati

### 4.2.1 Immersioni effettuate

Si riportano di seguito le immersioni effettuate nell'ambito del presente progetto, in ordine progressivo da nord a sud anziché in ordine cronologico. Delle 24 immersioni pianificate ne sono state eseguite in totale 16, ed è su queste che mostriamo i dati raccolti e parte della documentazione fotografica relativa. Le uniche eccezioni riguardano quei siti che, nonostante siano stati visitati in immersione, non hanno dimostrato la presenza di formazioni rocciose (Habitat 1170, Scogliere) né tantomeno di esemplari di fanerogame marine, per lo meno nelle aree di fondale da noi visitate. L'immersione N°3 "Molo Nord B Ortona" (lato Sud) non è stata effettuata perché, visto il ridotto tempo di preavviso dato alle autorità portuali, non siamo riusciti ad avere l'autorizzazione dalla Capitaneria di Porto di Ortona per ormeggiare nel sito indicato, cosa che avrebbe richiesto l'interruzione del traffico in entrata e in uscita dal porto.

Per ogni immersione effettuata (rinominata in ordine progressivo con "E") vengono dunque riportati i principali dati, riguardanti le coordinate e i parametri ambientali raccolti in-situ, il tracciato percorso e le immagini più caratteristiche relative alle comunità bentoniche incontrate.

E1 - Immersione N°1, "Molo Nord A Ortona" (lato nord) - Data di esecuzione 13.07.2021.

42°21'19.82"N, 14°25'53.19"E



Figura 45

Immersione realizzata in collaborazione con: Scuola Sub Loto ASD

Ora ingresso: 09:45

Profondità: 5-12 metri

Visibilità: 5 metri (superficie), 1 metro (sul fondo)

Temperatura: 28°C superficie - 25°C sul fondo

Durata immersione: 55 min.

Spazio percorso: 600 m

Presenza di corrente: SI, debole



Figura 46: Superficie alla sommità di un tetrapode del molo portuale con esemplari dell'alga verde *Codium* sp., balani, mitili e colonie del briozoo *Schizoporella errata*, profondità 2 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 47: Colonie dell'ottocorallo *Leptogorgia sarmentosa* e del briozoo *Schizoporella errata*, profondità 8 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



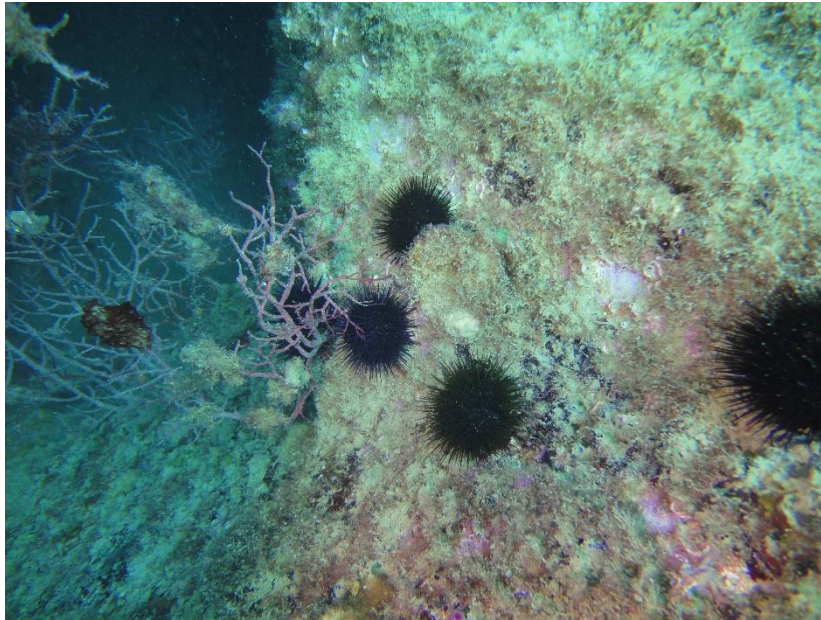


Figura 48: Colonie dell'ottocorallo *Leptogorgia sarmentosa* e esemplari di riccio di mare (*Arbacia lixula* e *Paracentrotus lividus*), profondità 7,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

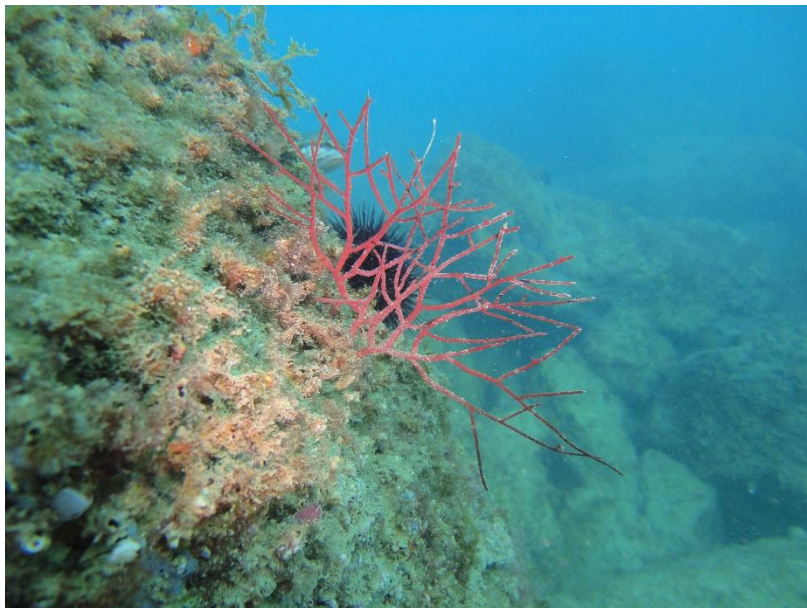


Figura 49: Ottocorallo *Leptogorgia sarmentosa*, profondità 8 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 50: Esempi di riccio di mare (*Paracentrotus lividus*) e spugna *Haliclona (Reniera) mediterranea*, profondità 6 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 51: Colonia dell'ottocorallo *Leptogorgia sarmentosa* (sfondo), spugna rossa *Crambe crambe* e coppia di Flabelline (nel dettaglio, nudibranco *Flabellina affinis*), profondità 8 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 52: operatore subacqueo di Scuola Sub Loto intento nella misurazione di una colonia del briozoo *Schizoporella errata*;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 53: Colonie di gorgonia *Leptogorgia sarmentosa* su rocce artificiali, profondità 8,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 54: colonia di briozoo *Schizoporella errata*, profondità 4 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 55: banco di salpe (*Sarpa salpa*) di passaggio ai lati della scogliera artificiale, profondità 6 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 56: Gorgonie *Leptogorgia sarmentosa* e esemplari di sarago fasciato (*Diplodus vulgaris*) sulla parete di tetrapode portuale, profondità 8 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 57: Gorgonie *Leptogorgia sarmentosa* sulla parete di tetrapode portuale, profondità 8 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 58: istruttore subacqueo Maurizio Paluzzi di Scuola Sub Loto intento a fotografare una colonia di briozoo *Schizoporella errata* su tetrapode portuale sommerso, profondità 3 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 59: nudibranco *Flabellina affinis* su colonia di briozoi *Schizoporella errata*; in secondo piano riccio di mare (*Arbacia lixula*) e Castagnola (*Chromis chromis*), profondità 7 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

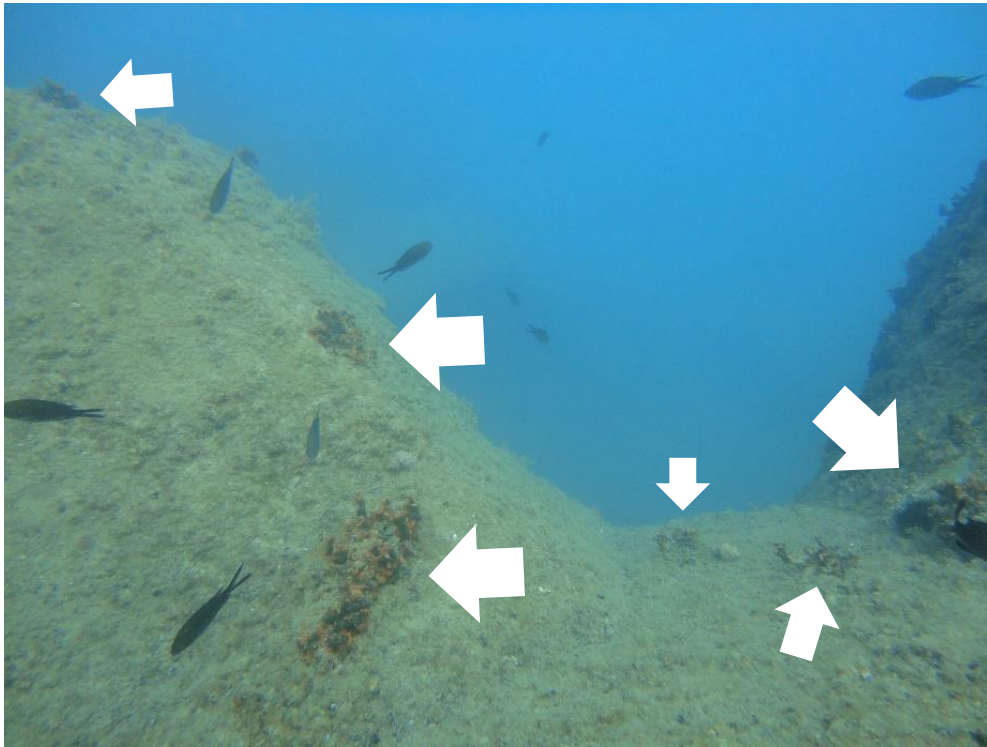


Figura 60: Colonie di briozoi *Schizoporella errata* (frecche bianche) e Castagnole (*Chromis chromis*) su tetrapode portuale, profondità 4 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 61: Operatore subacqueo nel passaggio sotto un arco formatosi dall'incastro dei tetrapodi, profondità 3,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 62: Gorgonia *Leptogorgia sarmentosa*, profondità 10 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 63: Alghe verdi *Codium* sp., profondità 2,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



E2 - Immersione N°2, "La Ritorna", Ortona - Data di esecuzione 13.07.2021.

42°21'38.93"N, 14°24'33.36"E



Figura 64

Immersione realizzata in collaborazione con: Scuola Sub Loto ASD

Ora ingresso: 11:15

Profondità: 5-8 metri

Visibilità: 4 metri (superficie), 2 metri (sul fondo)

Temperatura: 28°C superficie - 27°C sul fondo

Durata immersione: 45 min.

Spazio percorso: 400 m

Presenza di corrente: NO

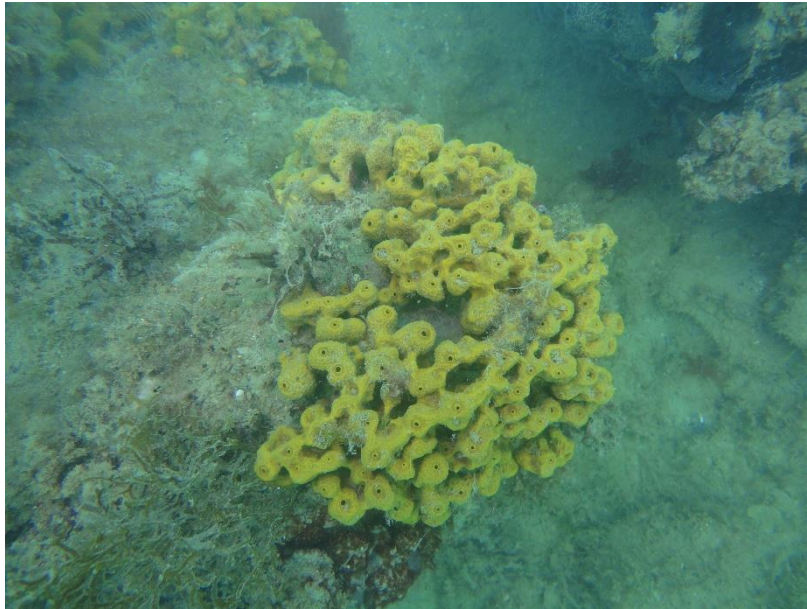


Figura 65: Spugna Verongia (*Aplysina aerophoba*), profondità 5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 66: Madrepora cuscino *Cladocora caespitosa*, profondità 5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 67: Anemoni *Aiptasia* sp., profondità 4,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 68: Anemone *Aiptasia mutabilis*, profondità 6 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 69: Madrepora cuscino *C. caespitosa*, profondità 5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 70: Colonia a mensola di Madrepora cuscino (*Cladocora caespitosa*), profondità 5,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 71: Colonia massiccia di Madrepora cuscano (*C. caespitosa*), profondità 6,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 72: Colonia di Madrepora cuscano (*Cladocora caespitosa*), profondità 6 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 73: Colonia sofferente di gorgonia *Leptogorgia sarmentosa* epifitata da macroalghe, profondità 7,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 74: Nudibranco *Thuridilla hopei*, profondità 7 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

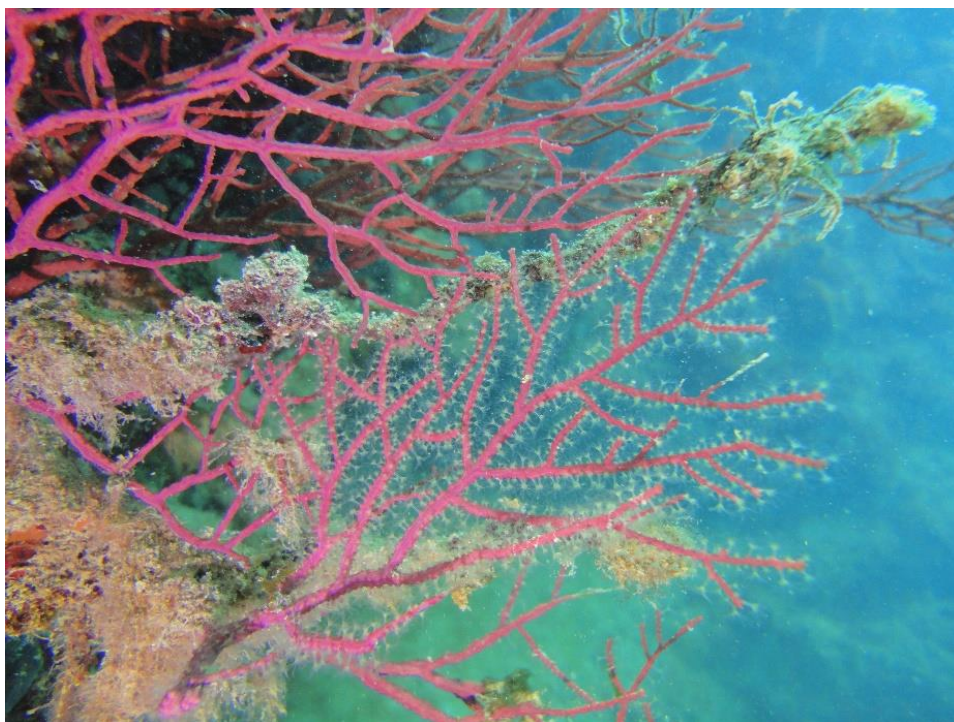


Figura 75: Gorgonie *Leptogorgia sarmentosa*, profondità 8 metri;



Figura 76: Colonia di gorgonia *Leptogorgia sarmentosa* epifitata da macroalghe, profondità 7,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 77: Colonia di gorgonia *Leptogorgia sarmentosa* epifitata da macroalghe, profondità 7,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 78: Colonia di gorgonia *Leptogorgia sarmentosa*, profondità 7,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.





Figura 79: Colonia di gorgonia *Leptogorgia sarmentosa*, profondità 8 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 80: Colonia di gorgonia *Leptogorgia sarmentosa* epifitata da macroalghe, profondità 7,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 81: Colonia di gorgonia *Leptogorgia sarmentosa*, profondità 7,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

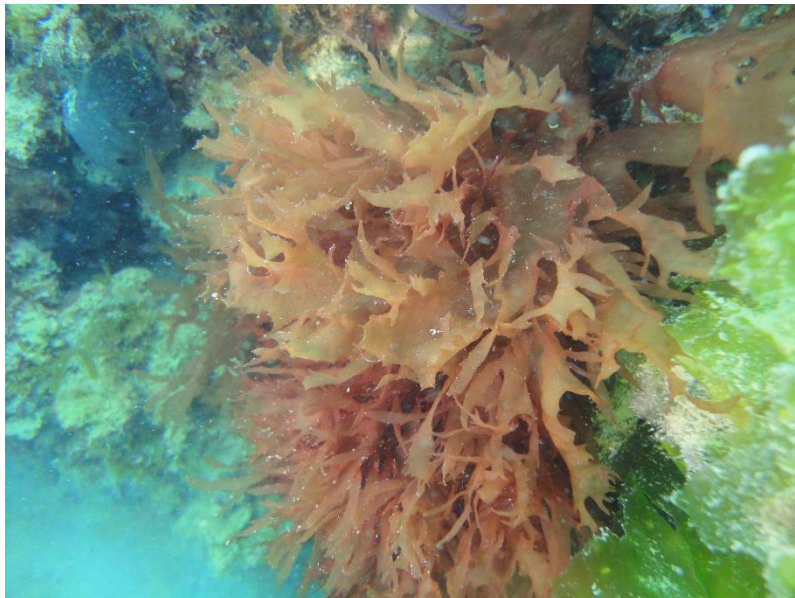


Figura 82: Alga rossa *Halymenia floresii*, profondità 7,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

E3 - Immersione N°4, "Molo Sud Ortona - Saraceni", Ortona - Data di esecuzione 26.09.2021.  
42°20'54.27"N, 14°25'27.00"E

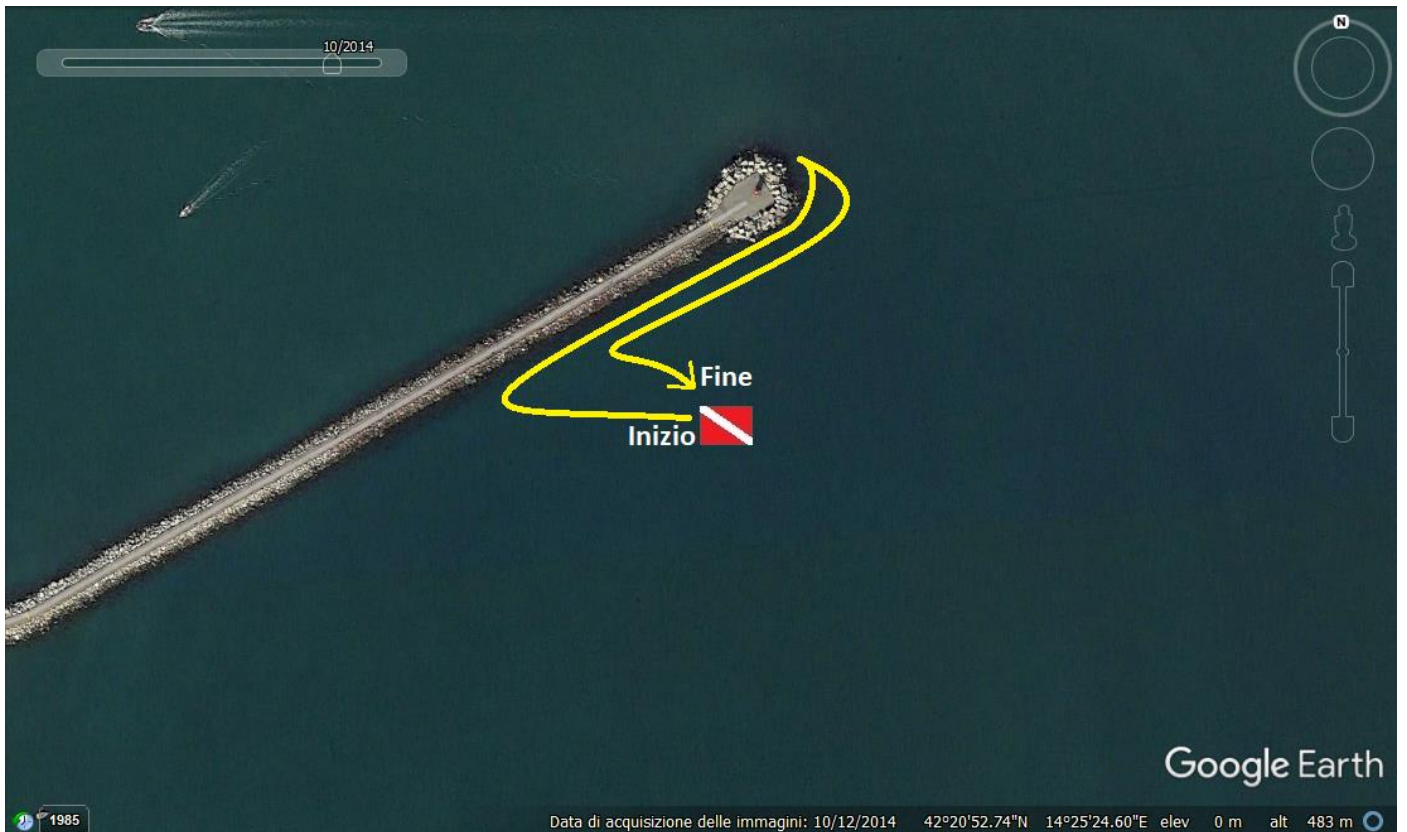


Figura 83

Immersione realizzata in collaborazione con: Scuola Sub Loto ASD

Ora ingresso: 10:40

Profondità: 3-6 metri

Visibilità: 5 metri (superficie), 2 metri (sul fondo)

Temperatura: 24°C

Durata immersione: 45 min.

Spazio percorso: 450 m

Presenza di corrente: NO

Figura 84: Habitat 1170 (Scogliere) sulle rocce del molo Saraceni del porto di Ortona, profondità 2 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.





Figura 85: Operatore scientifico subacqueo durante la raccolta dati, profondità 4,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 86: scheletro calcareo di Madrepora cuscino (*C. caespitosa*) morta, profondità 3,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

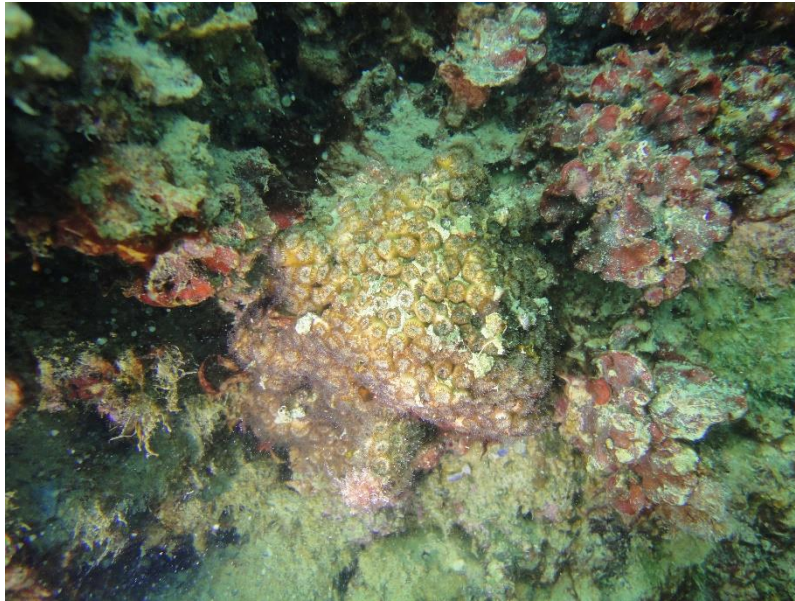


Figura 87: Madrepora cuscino (*C. caespitosa*) e alghe rosse (*Peyssonnelia* sp.), profondità 3,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

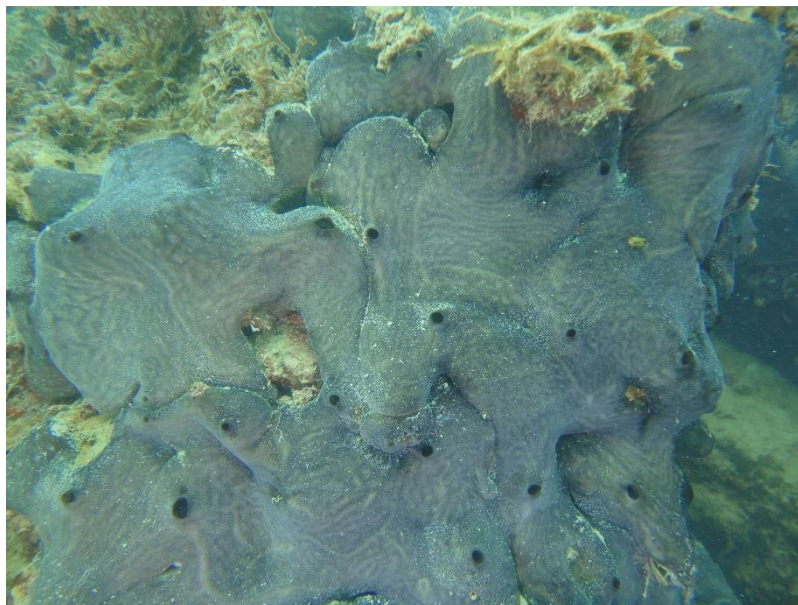


Figura 88: Spugna Rognone di mare (*Chondrosia reniformis*), profondità 4 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

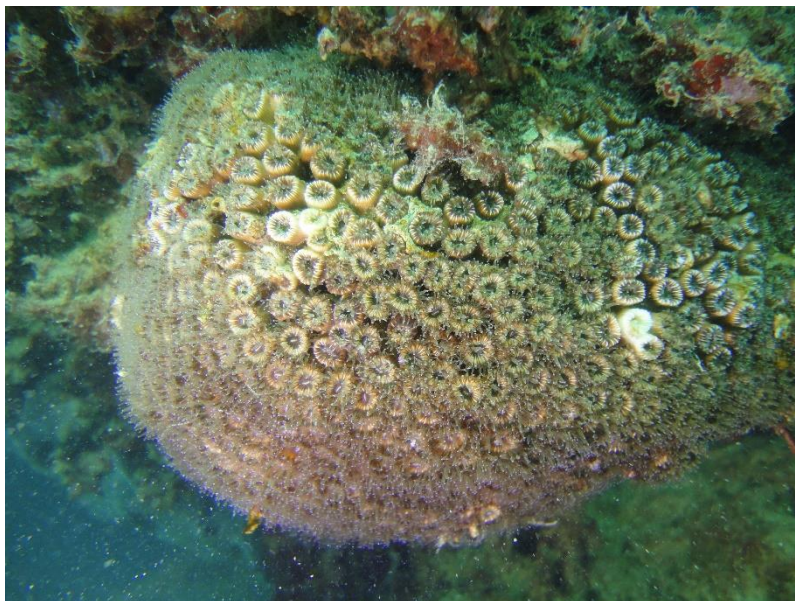


Figura 89: Madrepora cuscino (*C. caespitosa*), profondità 4,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 90: Madrepora cuscino (*C. caespitosa*), profondità 5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 91: Nudibranco Cratena (*Cratena peregrina*) su colonia di briozoi *Schizoporella errata*, profondità 5,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 92: Nudibranco Cratena (*Cratena peregrina*);

Foto: Dario D'Onofrio.

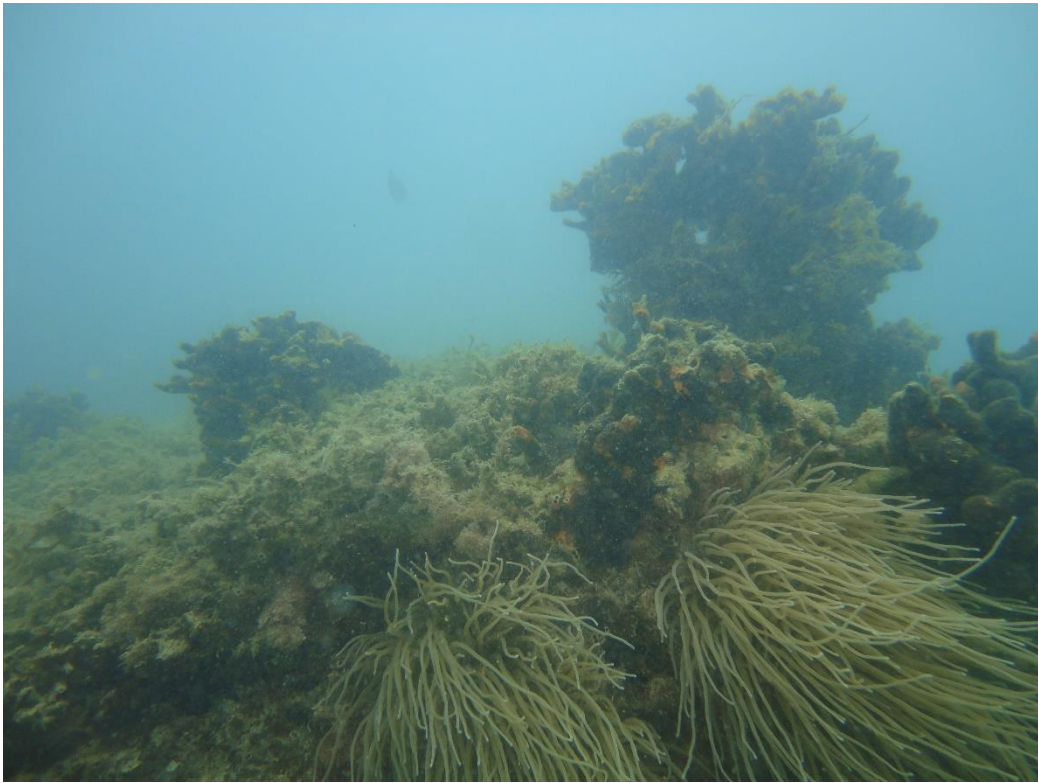


Figura 93: Anemoni (*Anemonia sulcata*) e colonie arborescenti di briozoi *Schizoporella errata*, profondità 5,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 94: Colonie arborescenti di briozoi *Schizoporella errata* agli spigoli dei massi artificiali deposti alla base del molo, su fondale sabbioso sottostante, profondità 6 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.





Figura 95: Spugna Aliclona (*Haliclona mediterranea*), profondità 5,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 96: Protule (*Protula* sp.) e Madrepora cuscino (*C. caespitosa*), profondità 5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 97: Colonie arborescenti di briozoi *Schizoporella errata*;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 98: Riccio edule o Riccio femmina *Paracentrotus lividus*;

Foto: Dario D'Onofrio.

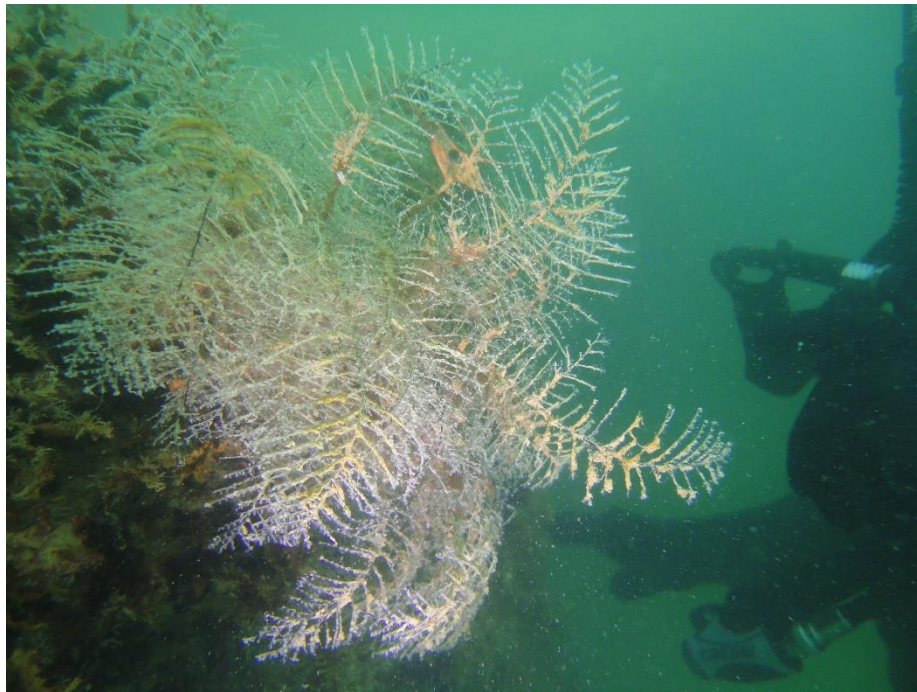


Figura 99: Pennarie (*Pennaria disticha*), profondità 3 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 100: Madrepora cuscino (*C. caespitosa*) e Spugna Rognone di mare (*Chondrosia reniformis*), profondità 5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

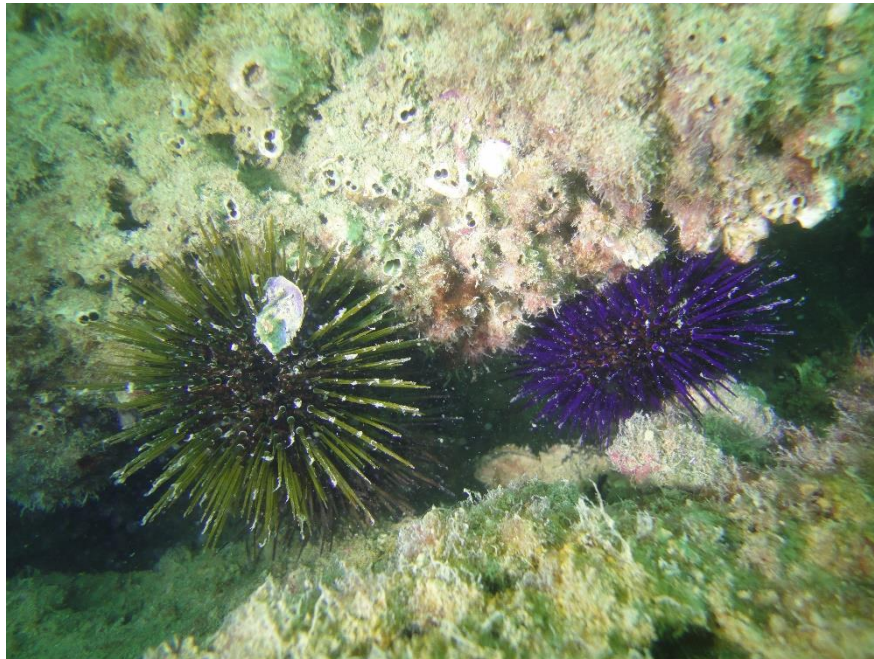


Figura 101: Ricci eduli o Ricci femmina (*Paracentrotus lividus*), da notare i sifoni del mollusco bioerosore *Rocellaria dubia* sulla roccia superiore; profondità 4 metri.

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 102: Castagnole (*Chromis chromis*); profondità 3,5 metri.

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 103: Habitat scogliere con Castagnole (*C. chromis*), colonie arborescenti di briozoi e Madrepora cuscino (*C. caespitosa*) morta; da notare lenza da pesca impigliata tra briozoi (freccia gialla), profondità 4,5 metri.

Foto: Dario D'Onofrio.

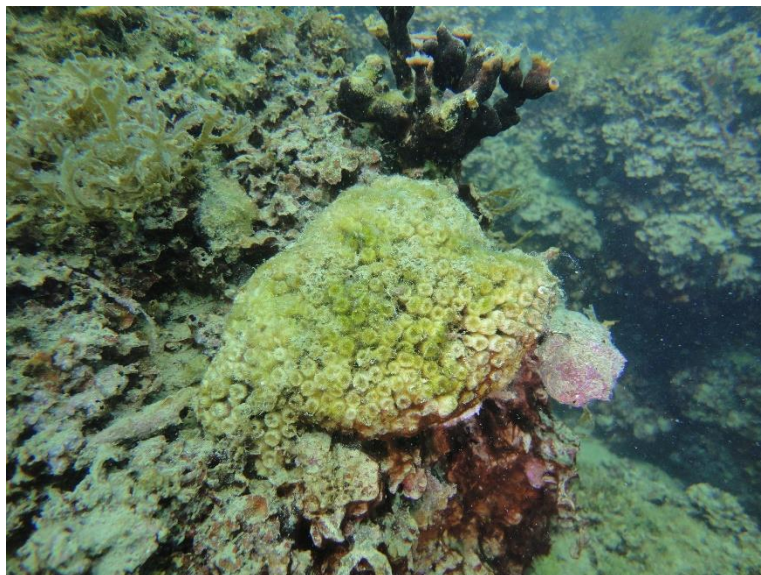


Figura 104: Madrepora cuscino (*C. caespitosa*) morta di Fig. 103.

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 105

Immersione realizzata in collaborazione con: Associazione Subacquea Orsa Minore Sub

Ora ingresso: 10:50

Profondità: 5,5 metri

Visibilità: 1,5 metri

Temperatura: 24°C

Durata immersione: 20 min.

Spazio percorso: 100 m

Presenza di corrente: NO



Figura 106: Semi-prateria di *Cymodocea nodosa*;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 107: Semi-prateria di *Cymodocea nodosa*;

Foto: Dario D'Onofrio.

E5 - Immersione N°7bis, "Portelle", San Vito Chietino - data di esecuzione 19.09.2021.  
42°18'19.71"N, 14°27'17.29"E

Immersione realizzata in collaborazione con: Associazione Subacquea Orsa Minore Sub

Ora ingresso: 11:30

Profondità: 5-6 metri

Visibilità: 2 metri

Temperatura: 24°C

Durata immersione: 40 min.

Spazio percorso: 500 m

Presenza di corrente: NO



Figura 108: Madrepora cuscino (*C. caespitosa*), profondità 5,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 109: Spugna Aliclona (*Haliclona mediterranea*), profondità 6 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

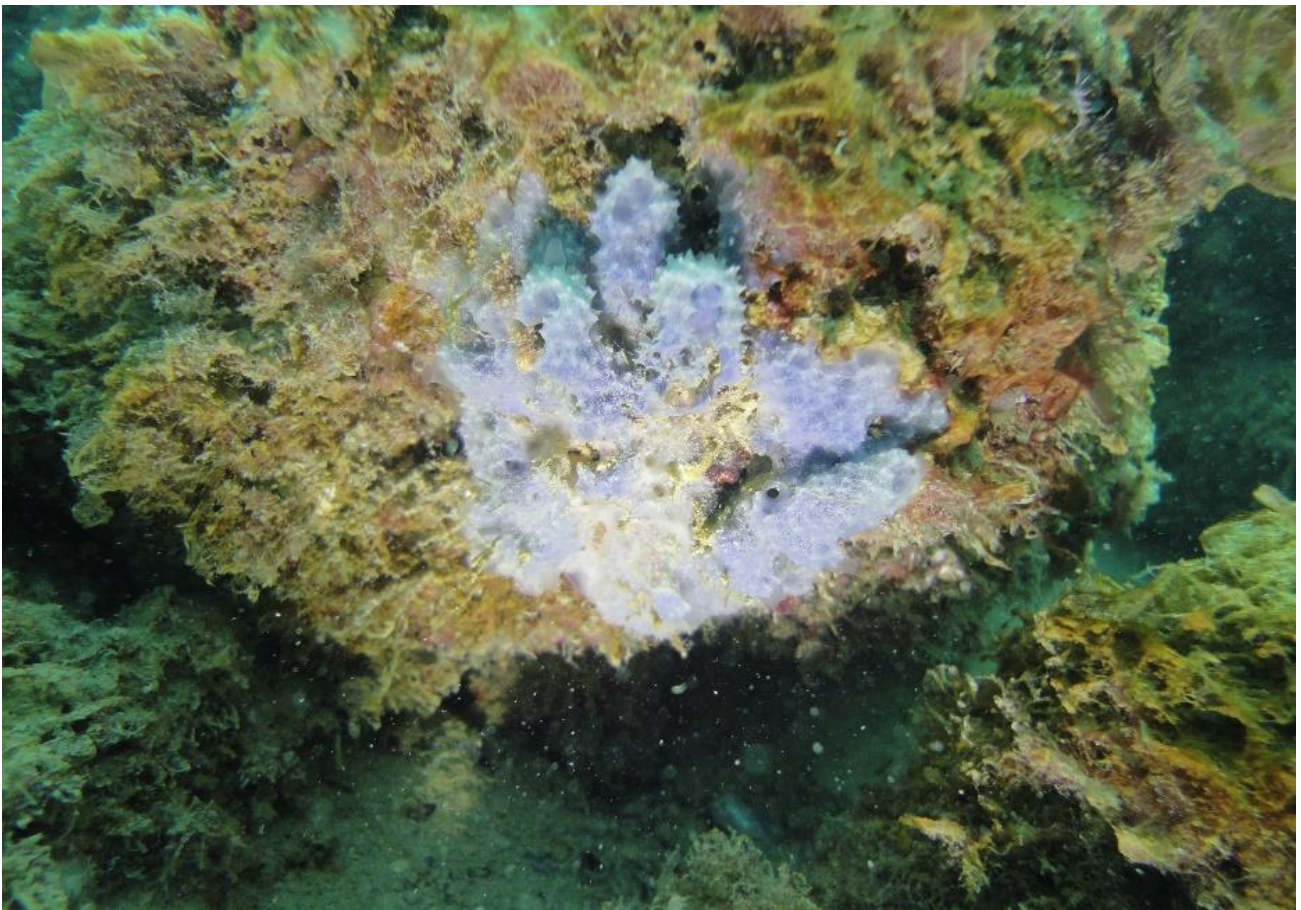


Figura 110: Spugna *Dysidea fragilis*, profondità 6 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



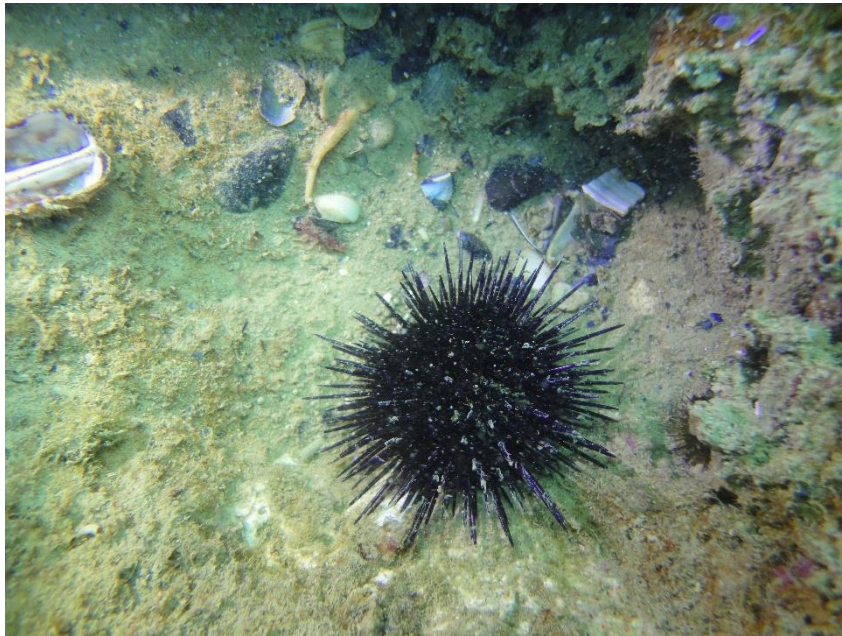


Figura 111: Riccio edule o Riccio femmina *Paracentrotus lividus*;  
Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 112: Spugna Verongia (*Aplysina aerophoba*), profondità 5,5 metri;  
Foto: Dario D'Onofrio.

E6 - Immersione N°8, "Turchino", San Vito Chietino - data di esecuzione 19.09.2021.

42°18'4.47"N, 14°27'41.30"E

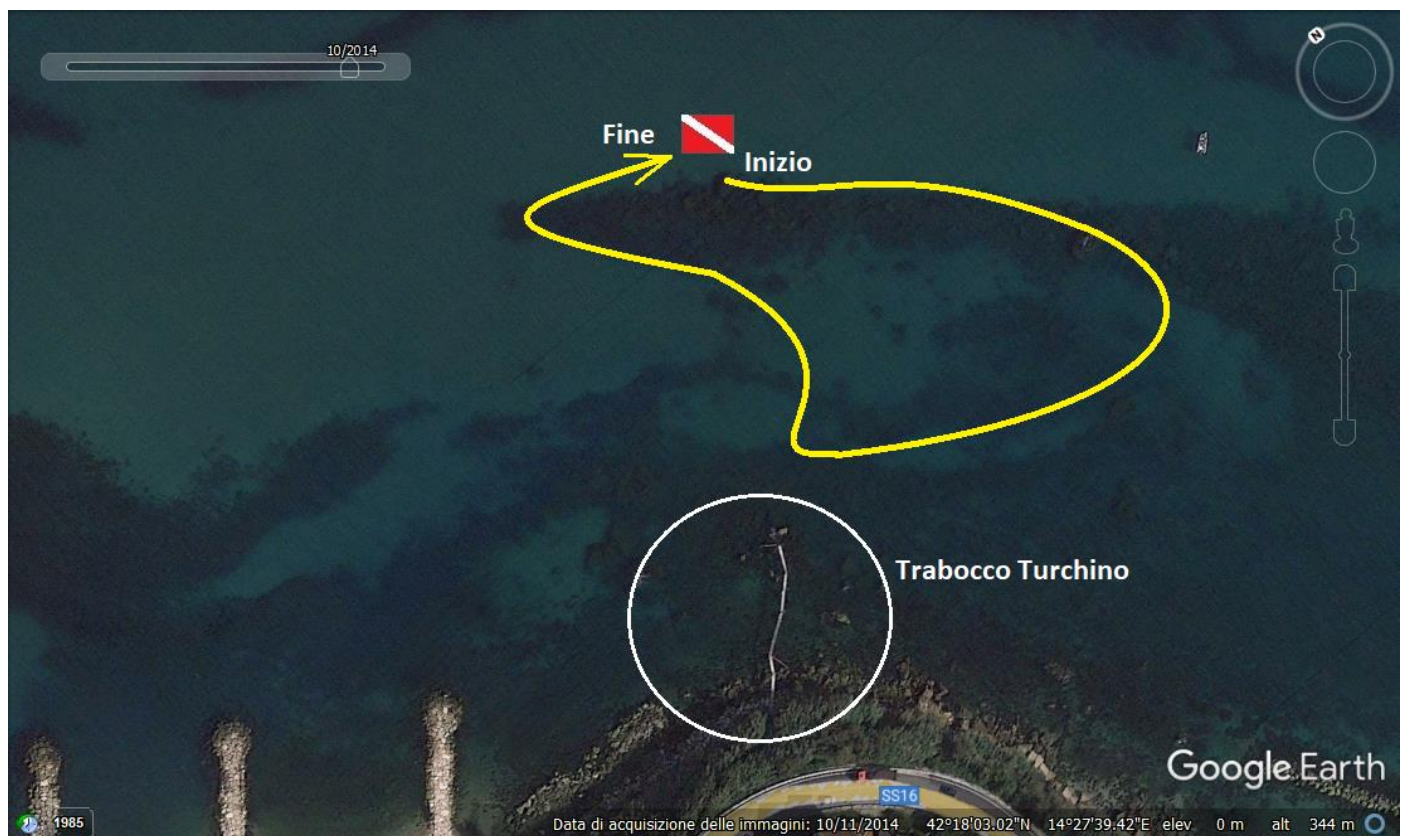


Figura 113

Immersione realizzata in collaborazione con: Associazione Subacquea Orsa Minore Sub

Ora ingresso: 9:30

Profondità: 5-7 metri

Visibilità: 4 metri

Temperatura: 24°C

Durata immersione: 50 min.

Spazio percorso: 400 m

Presenza di corrente: NO



Figura 114: Madrepora cuscino (*C. caespitosa*), profondità 6,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio

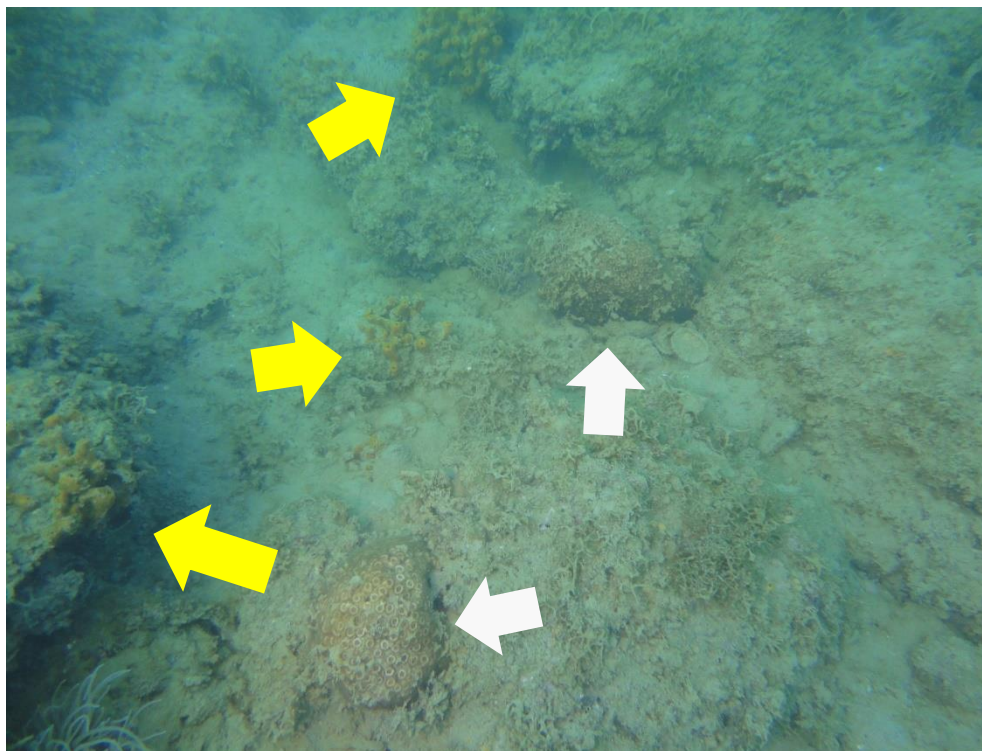


Figura 115: Spugne Verongie (*Aplysina aerophoba*, frecce gialle) e Madrepora cuscino (*C. caespitosa*, frecce bianche) su fondale roccioso, profondità 7 metri;

Foto: Dario D'Onofrio

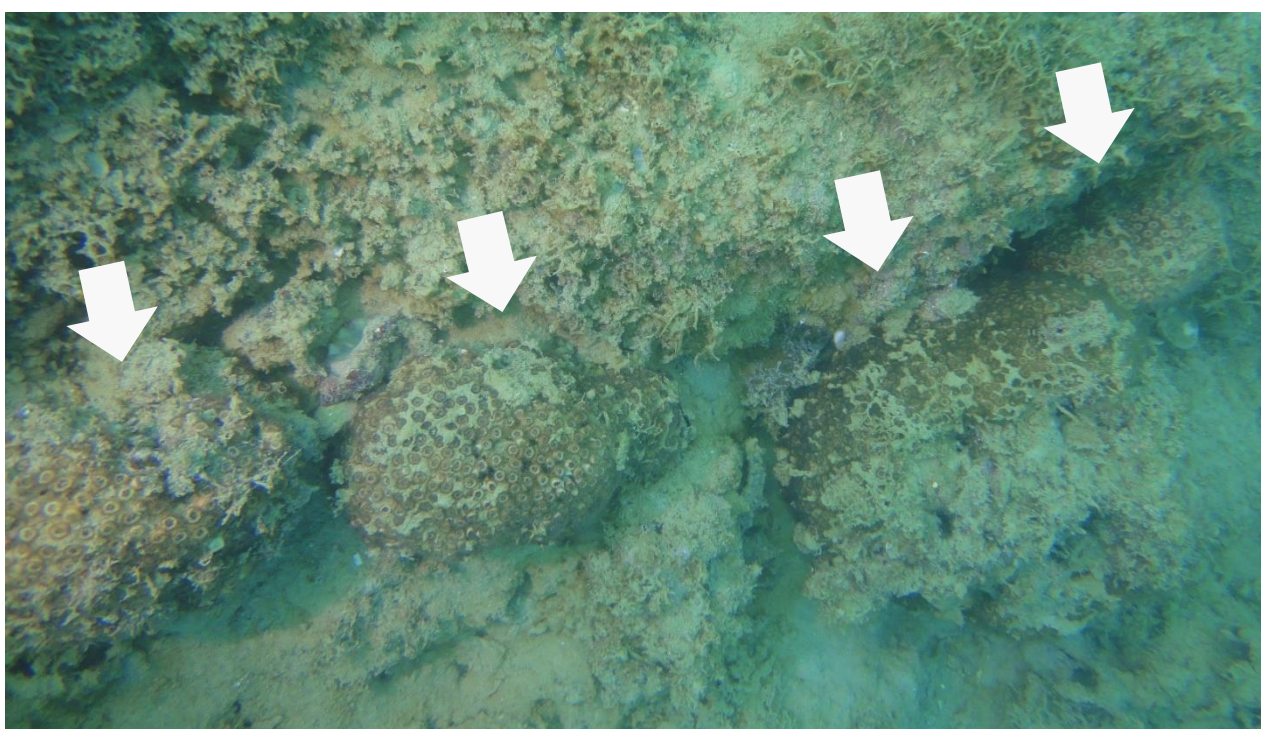


Figura 116: Madrepora cuscino (*C. caespitosa*, frecce bianche), profondità 6 metri;

Foto: Dario D'Onofrio



Figura 117: Spugna Rognone di mare (*Chondrosia reniformis*), profondità 5 metri;  
Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 118: Anemone *Aiptasia mutabilis*, profondità 5 metri;  
Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 119: Spugna *Dysidea fragilis*, profondità 6 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

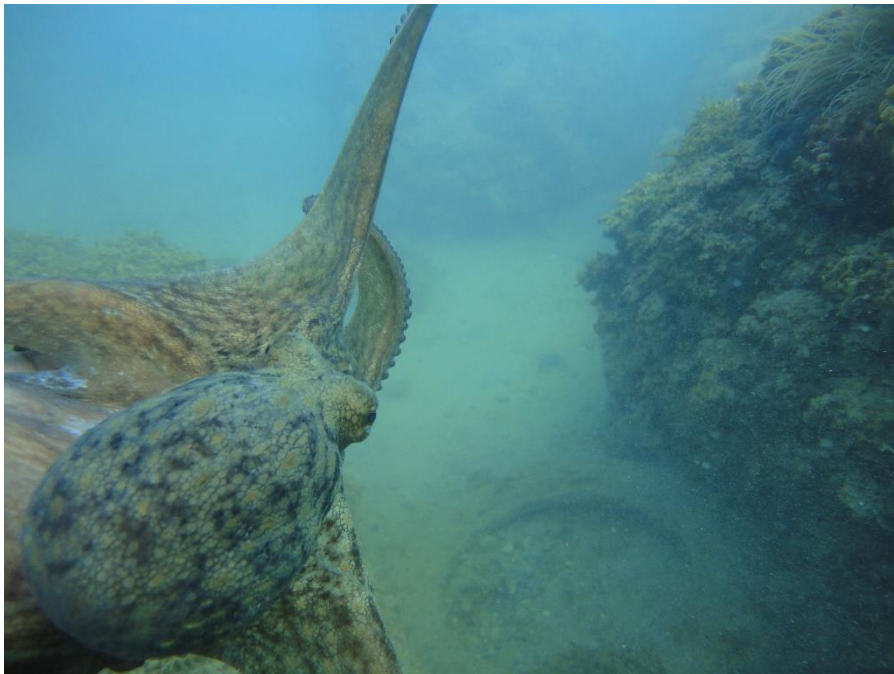


Figura 120: Polpo comune (*Octopus vulgaris*), profondità 6 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

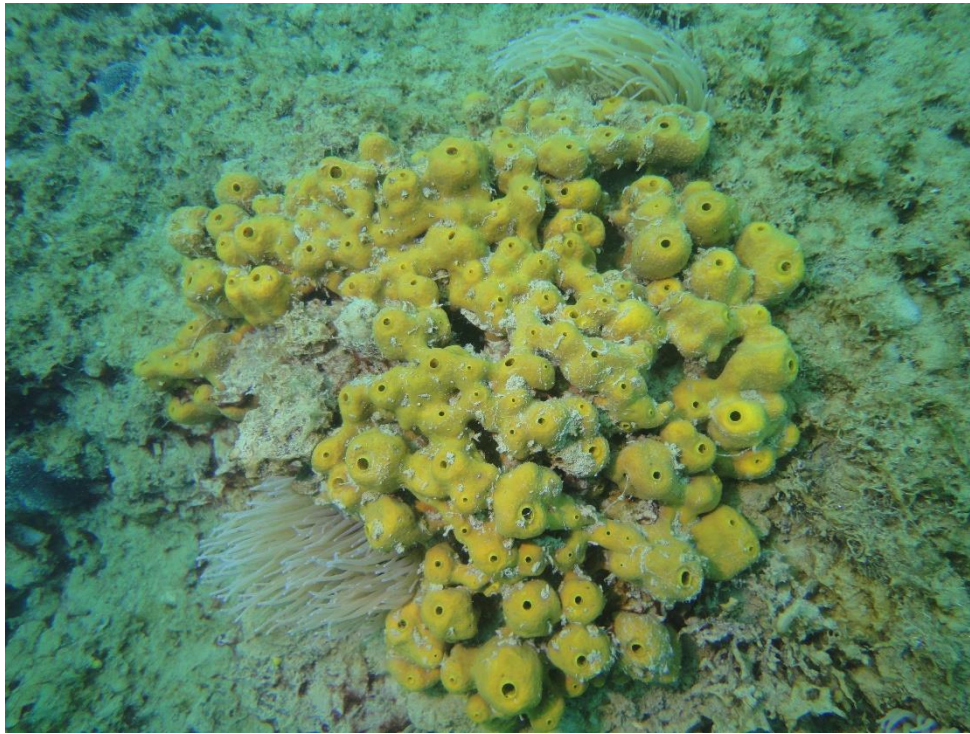


Figura 121: Spugna Verongia (*Aplysina aerophoba*), profondità 5,5 metri;  
Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 122: Madrepora cuscinata (*C. caespitosa*), profondità 6 metri;  
Foto: Dario D'Onofrio

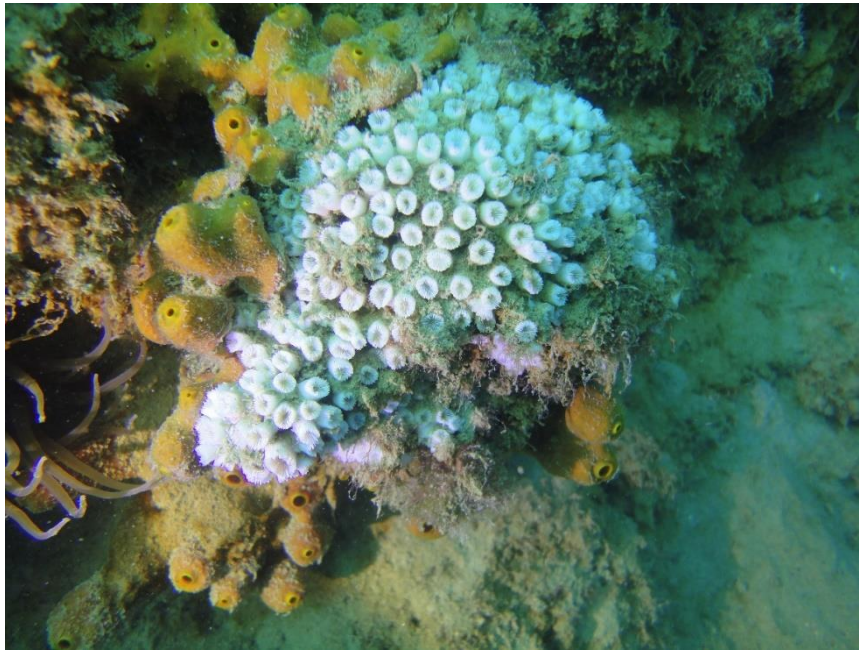


Figura 123: Madrepora cuscino (*C. caespitosa*) morta con coralliti messi in evidenza, circondata dalla spugna Verongia (*A. aerophoba*), profondità 6,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio

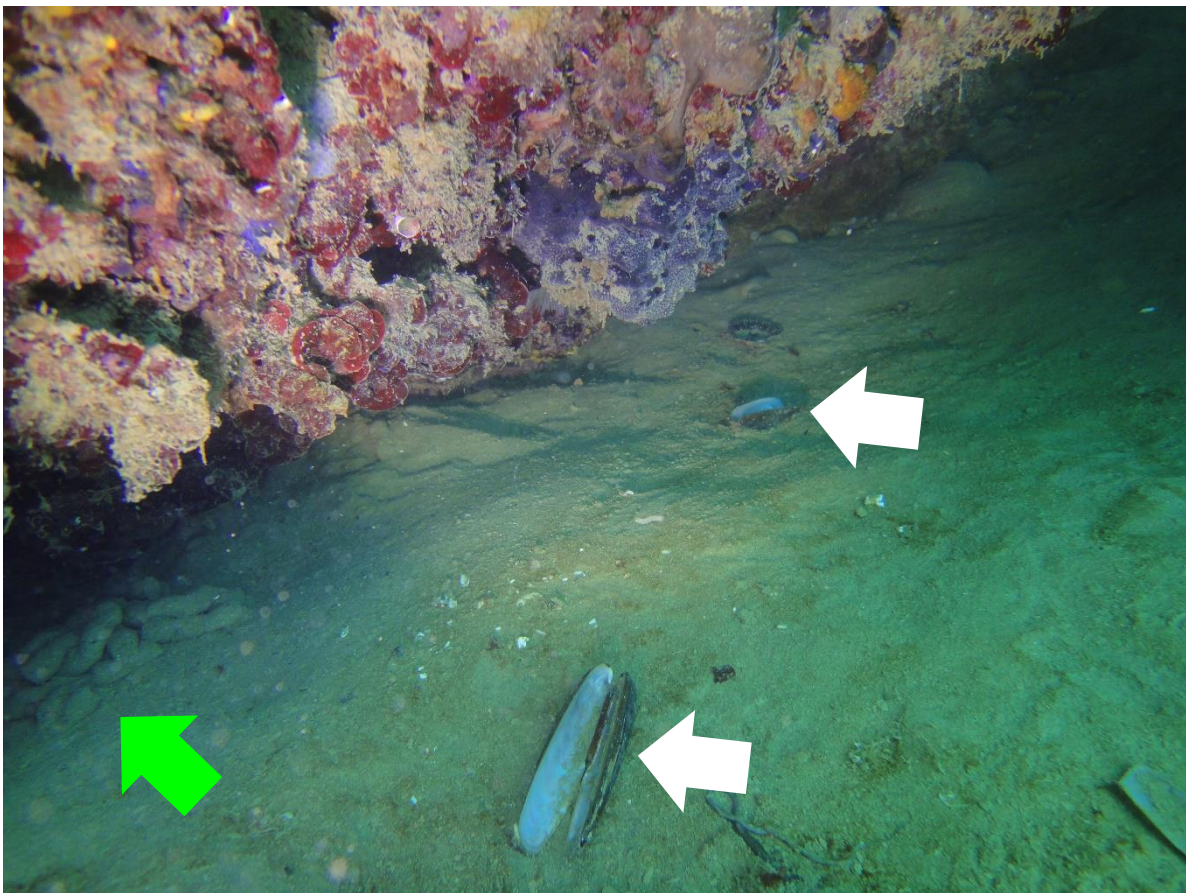


Figura 124: Superficie inferiore della scogliera coperta di spugne e alghe rosse del pre-coralligeno, sul fondale sabbioso si notano conchiglie di datteri di mare (*Lithophaga lithophaga*, frecce bianche) e masse fecali di cetrioli di mare (freccia verde), profondità 6,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio



Figura 125: Spugna Rognone di mare (*Chondrosia reniformis*), profondità 5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 126: Madrepora cuscino (*C. caespitosa*), profondità 7 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



E7 - Immersione N°11, "Cristo degli abissi", Rocca San Giovanni - data di esecuzione 16.09.2021.  
42°17'16.48"N, 14°28'58.30"E

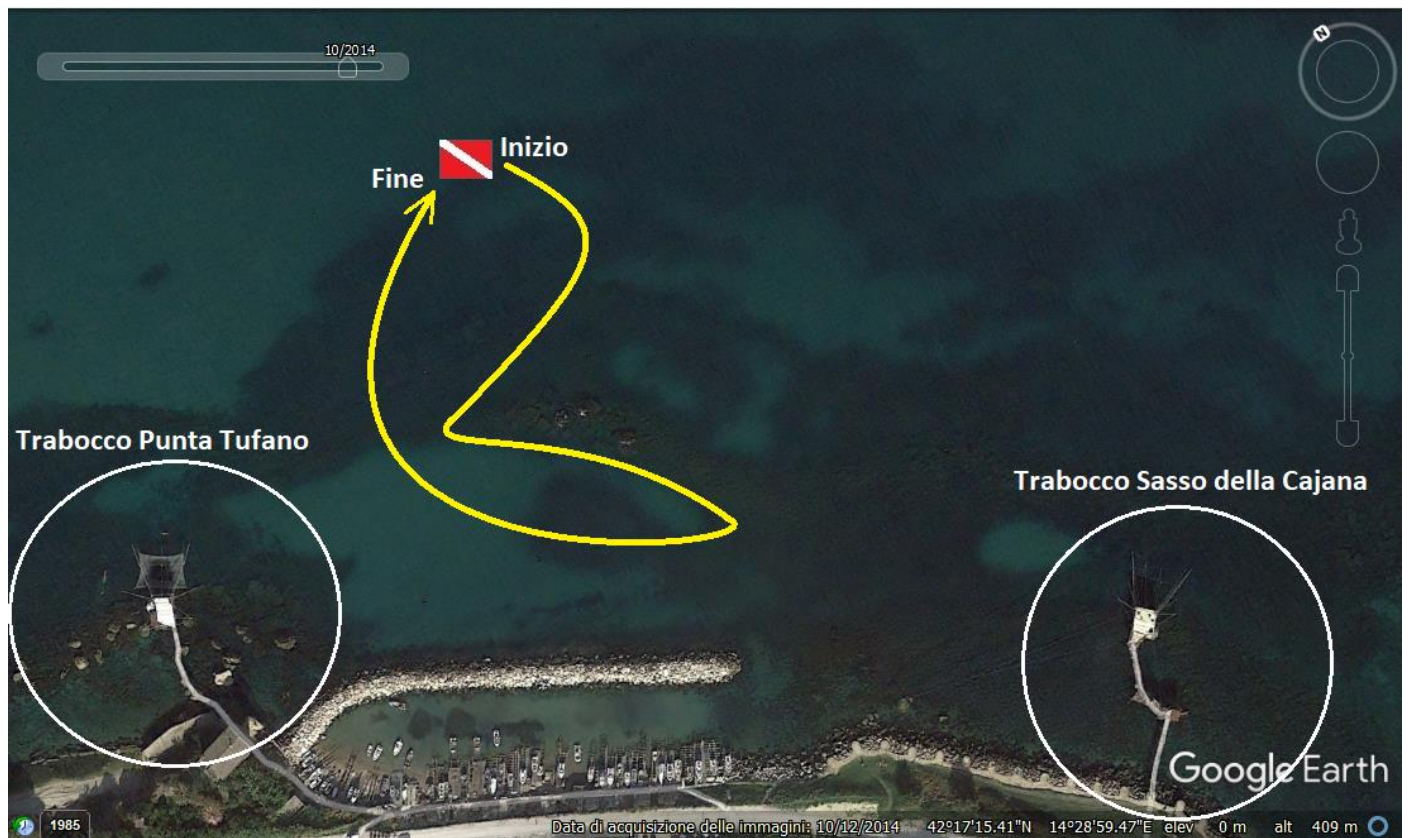


Figura 127

Immersione realizzata in collaborazione con: Associazione Subacquea Orsa Minore Sub

Ora ingresso: 12:00

Profondità: 3-6 metri

Visibilità: 5 metri

Temperatura: 24°

Durata immersione: 50 min.

Spazio percorso: 500 m

Presenza di corrente: NO

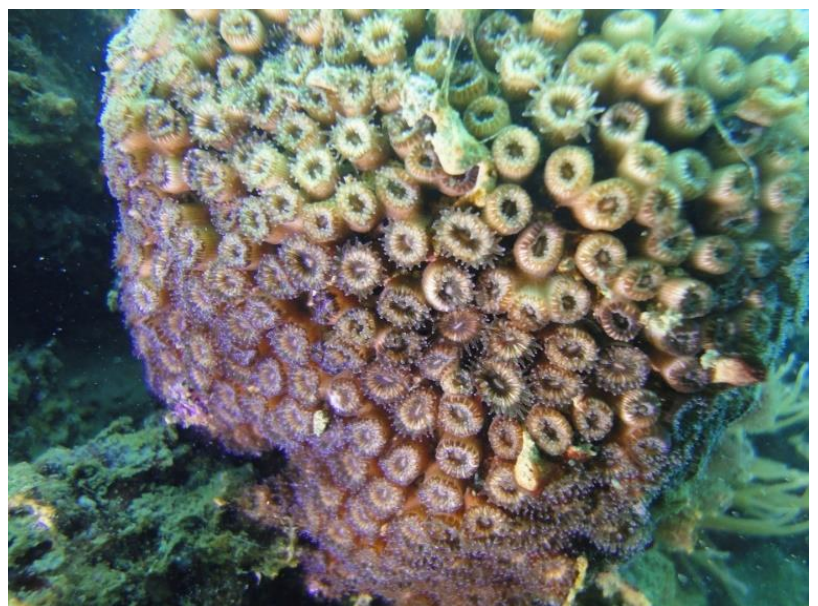


Figura 128: Madrepora cuscino (*C. caespitosa*), profondità 5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

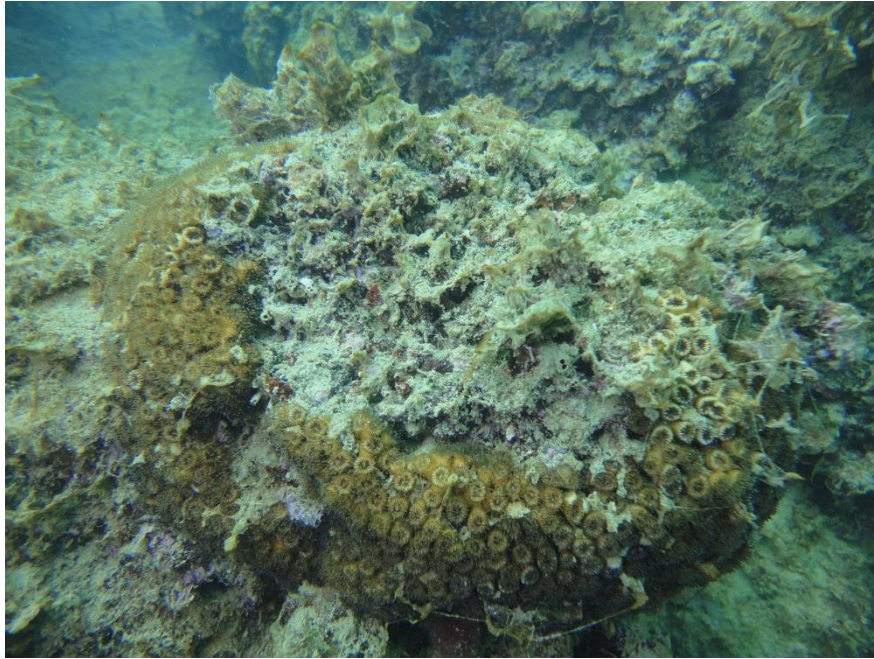


Figura 129: Colonia sofferente di madrepora cuscino (*C. caespitosa*), da notare la parte superiore morta e profondamente erosa, profondità 5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio

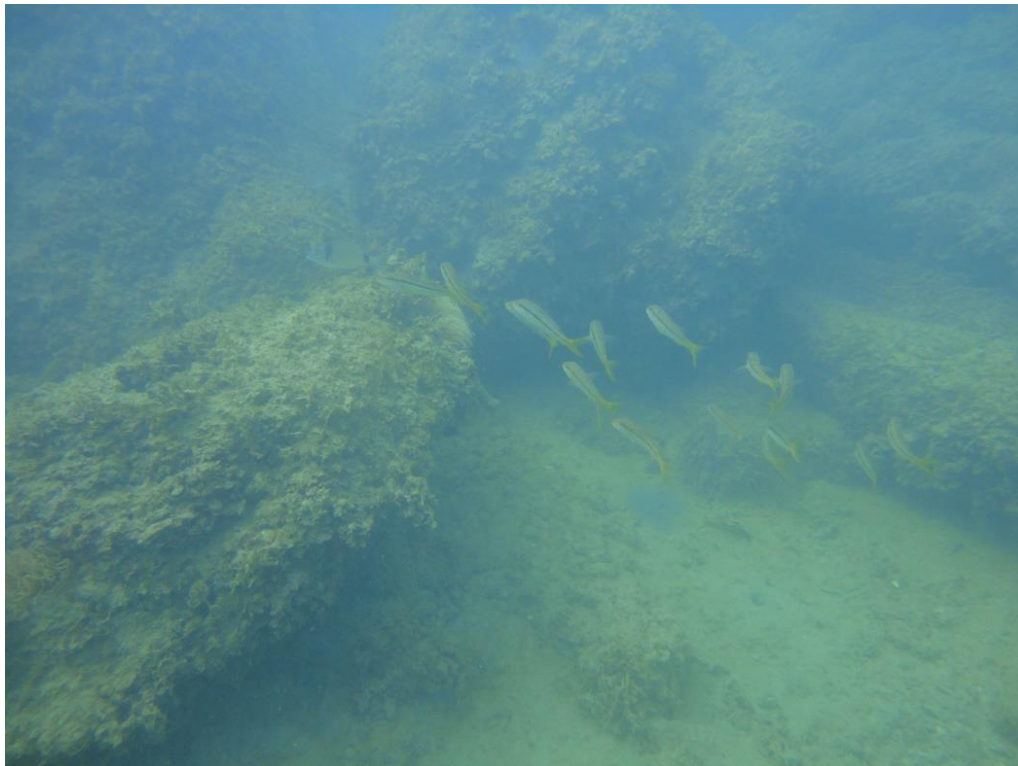


Figura 130: Triglie di scoglio (*Mullus surmuletus*) e Sarago fasciato (*Diplodus vulgaris*), profondità 5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 131

Immersione realizzata in collaborazione con: Associazione Subacquea Orsa Minore Sub

Ora ingresso: 13:00

Profondità: 8 metri

Visibilità: 1 metro

Temperatura: 24°C

Durata immersione: 10 min.

Spazio percorso: 50 m

Presenza di corrente: SI, debole

In quest'immersione non sono stati individuati habitat o organismi di interesse: il fondale era rappresentato da Habitat 1110 (banchi di sabbia) con assenza di fanerogame marine e la visibilità in prossimità del fondale era particolarmente ridotta.

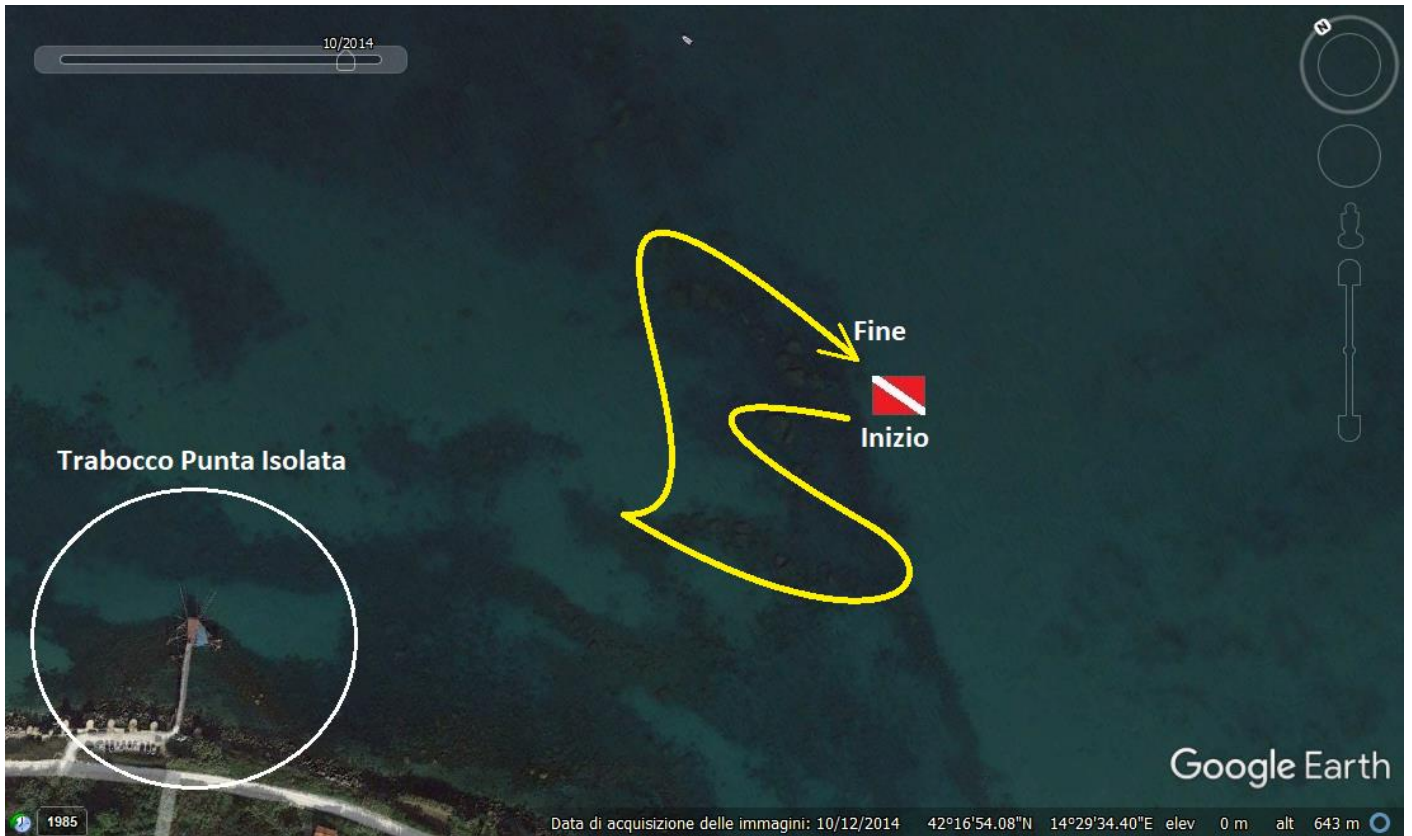


Figura 132

Immersione realizzata in collaborazione con: Associazione Subacquea Orsa Minore Sub

Ora ingresso: 11:00

Profondità: 5-8 metri

Visibilità: 3 metri

Temperatura: 24°C

Durata immersione: 30 min.

Spazio percorso: 700 m

Presenza di corrente: SI, debole



Figura 133: Castagnole (*Chromis chromis*); profondità 3 metri.

Foto: Dario D'Onofrio.

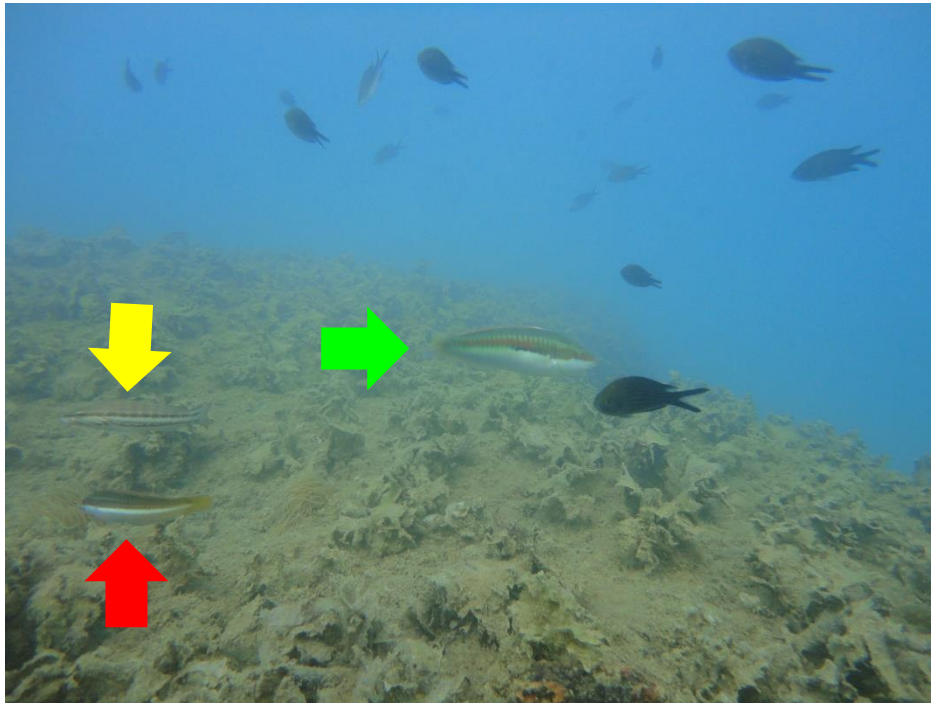


Figura 134: Castagnole (*Chromis chromis*), Perchia (*Serranus cabrilla*, freccia gialla) e Donzelle (*Coris julis*, maschio - freccia verde, femmina - freccia rossa) sulla sommità della scogliera; profondità 3 metri.

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 135: rete da pesca abbandonata (rete fantasma) impigliata sulla parete laterale della scogliera; profondità 4,5 metri.

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 136: rete da pesca abbandonata (rete fantasma) impigliata sulla parete laterale della scogliera; profondità 4,5 metri.

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 137: nassa da pesca abbandonata giacente sul fondale e incastrata tra due scogliere; profondità 7 metri.

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 138: Spugna *Spirastrella cunctatrix*; profondità 7 metri.

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 139: rete da pesca abbandonata (rete fantasma) impigliata sulla parete laterale della scogliera; profondità 5 metri.

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 140: Gorgonia *Leptogorgia sarmentosa* parzialmente coperta da colonia di briozoi *Schizoporella errata* (epibiosi), profondità 7,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

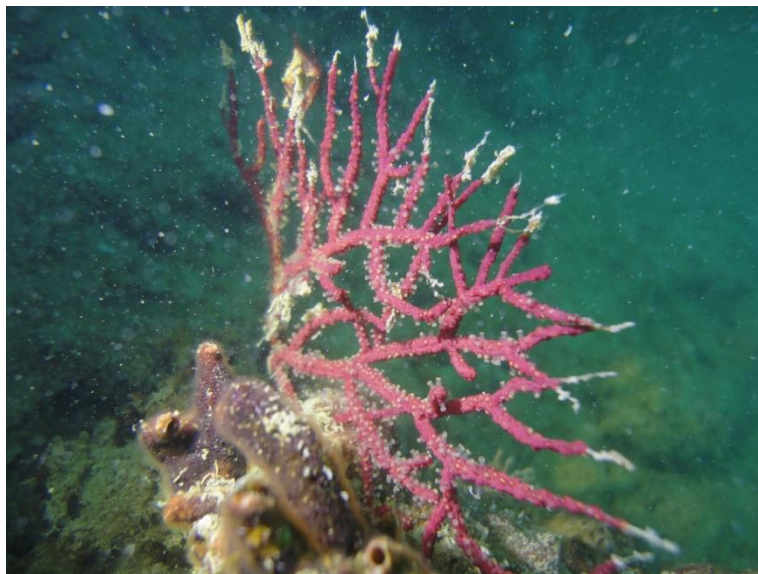


Figura 141: Colonia di gorgonia *Leptogorgia sarmentosa*, profondità 8 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



E10 - Immersione N°14, "La Foce S", Rocca San Giovanni - data di esecuzione 16.09.2021.

42°16'27.52"N, 14°30'12.68"E



Figura 142

Immersione realizzata in collaborazione con: Associazione Subacquea Orsa Minore Sub

Ora ingresso: 9:00

Profondità: 4-8 metri

Visibilità: 2 metri

Temperatura: 24°C

Durata immersione: 30 min.

Spazio percorso: 800 m

Presenza di corrente: SI, debole

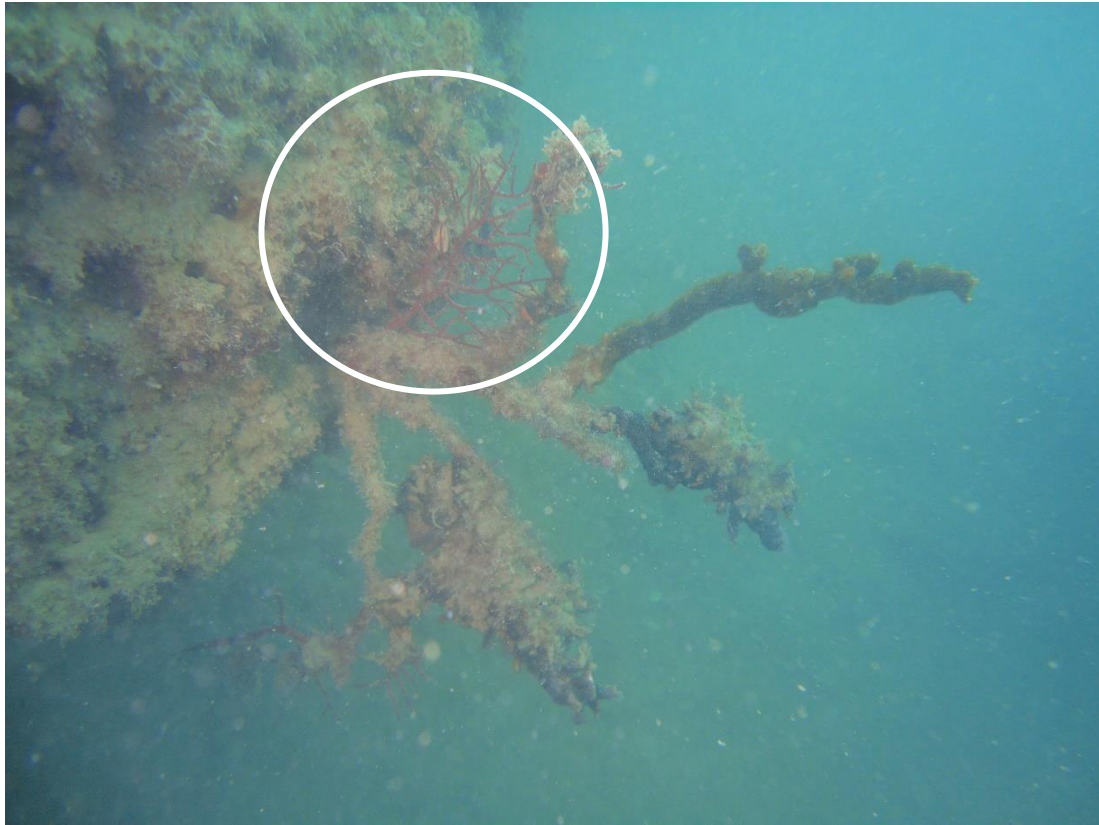


Figura 143: Colonia di gorgonia *Leptogorgia sarmentosa* sofferente per epibiosi da parte del briozoo *Schizoporella errata* che ne ricopre le ramificazioni principali originarie, profondità 7,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

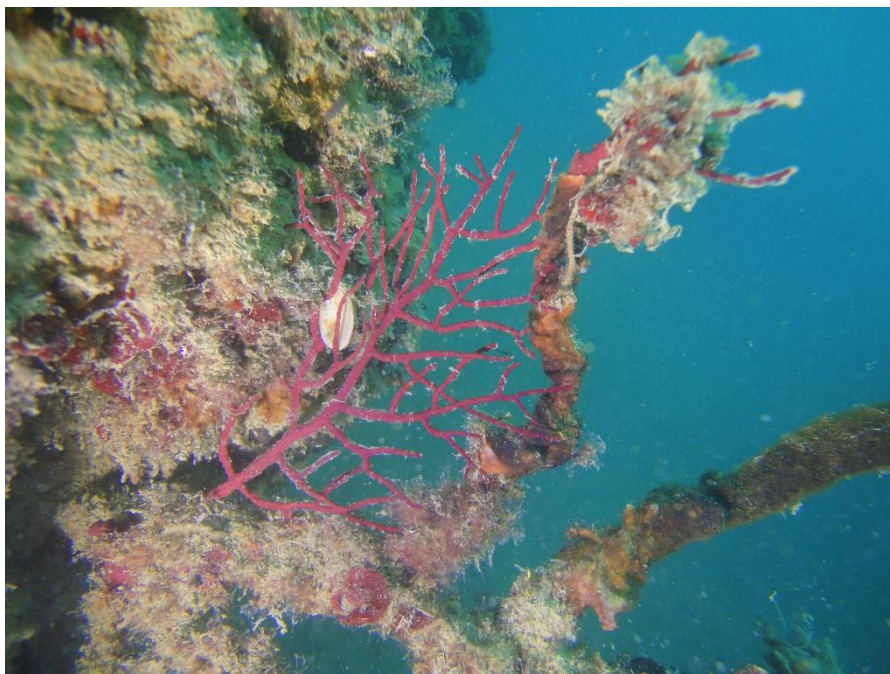


Figura 144: Dettaglio della ramificazione di colonia di gorgonia *Leptogorgia sarmentosa* ancora viva (area cerchiata di figura 143), profondità 7,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 145: Madrepora cuscino (*C. caespitosa*), profondità 6 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 146: Spugna Verongia (*Aplysina aerophoba*), profondità 5,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

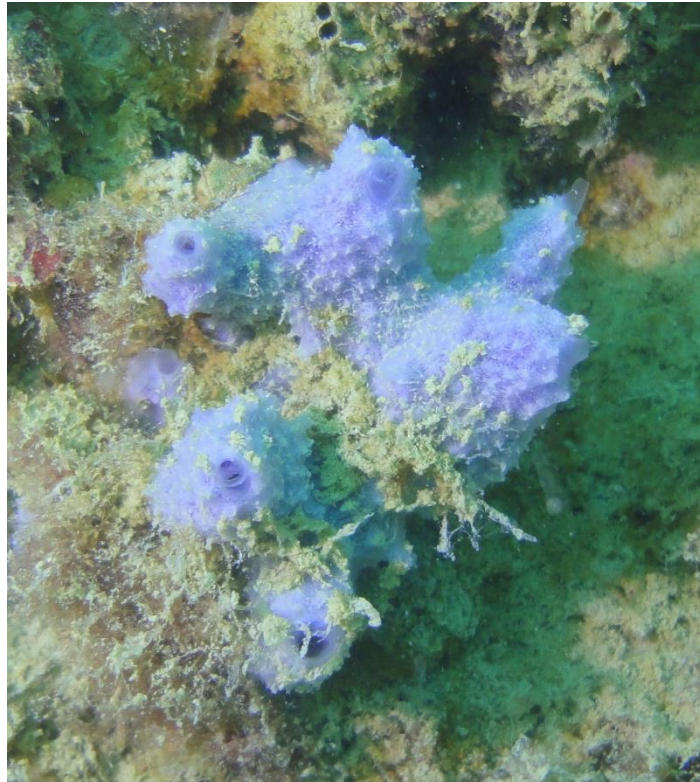


Figura 147: Spugna *Dysidea fragilis*, profondità 6 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

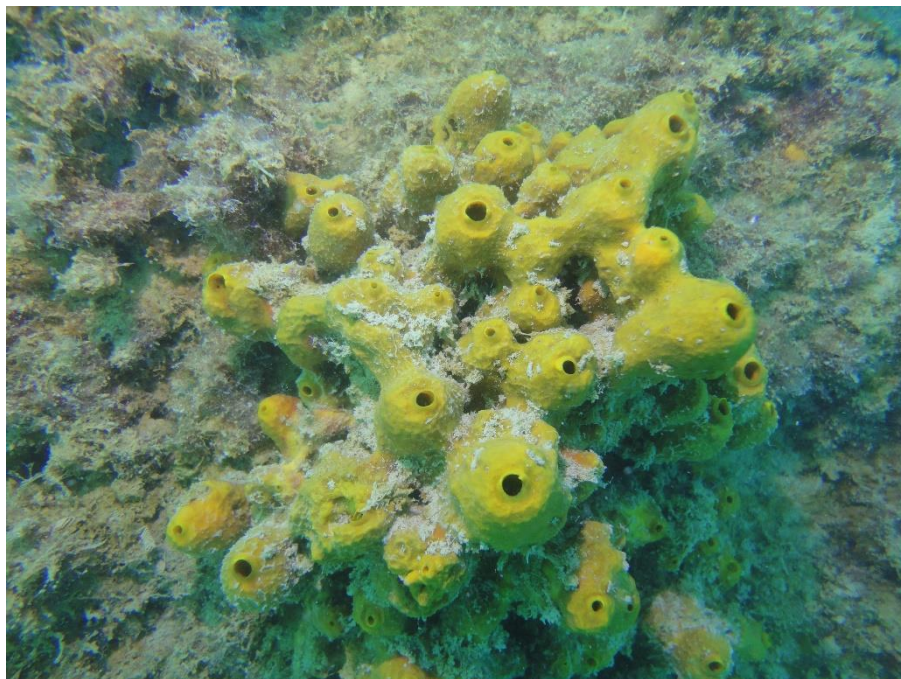


Figura 148: Spugna Verongia (*Aplysina aerophoba*), profondità 5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

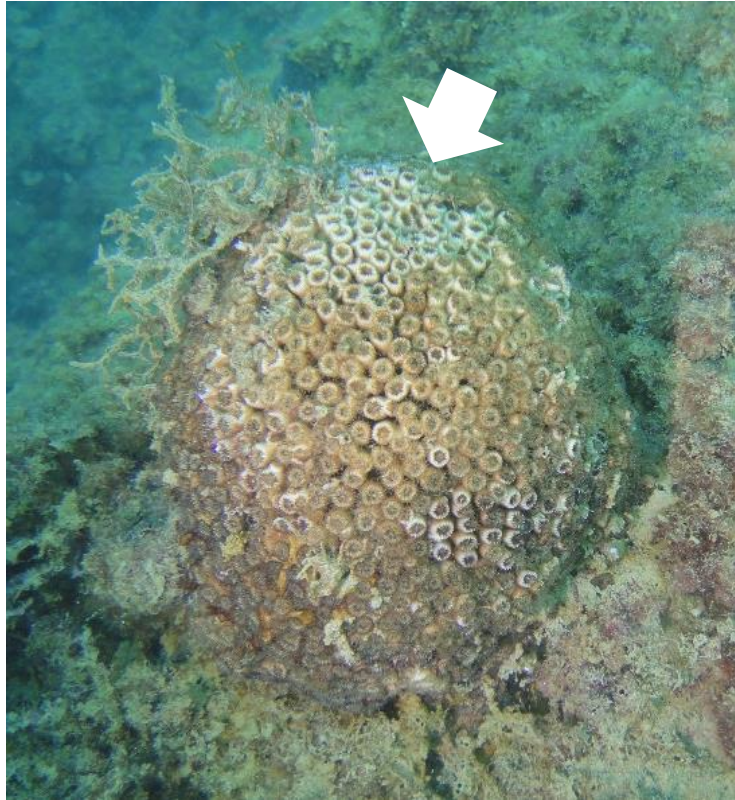


Figura 149: Madrepora cuscino (*C. caespitosa*) in stato di sofferenza; da notare l'area morta dove appaiono esposti i coralliti (freccia bianca), profondità 7 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

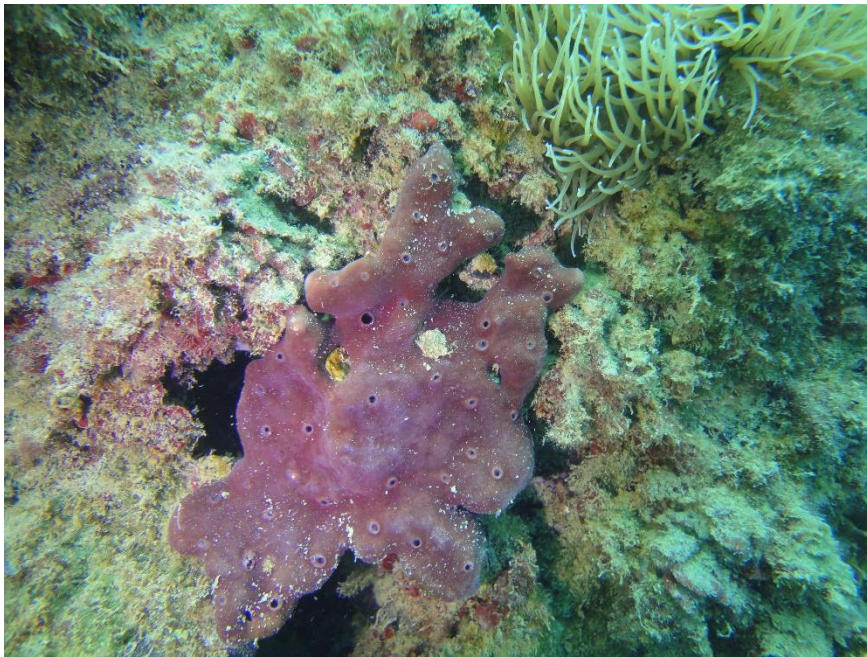


Figura 150: Spugna *Petrosia (Petrosia) ficiformis*; profondità 6,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

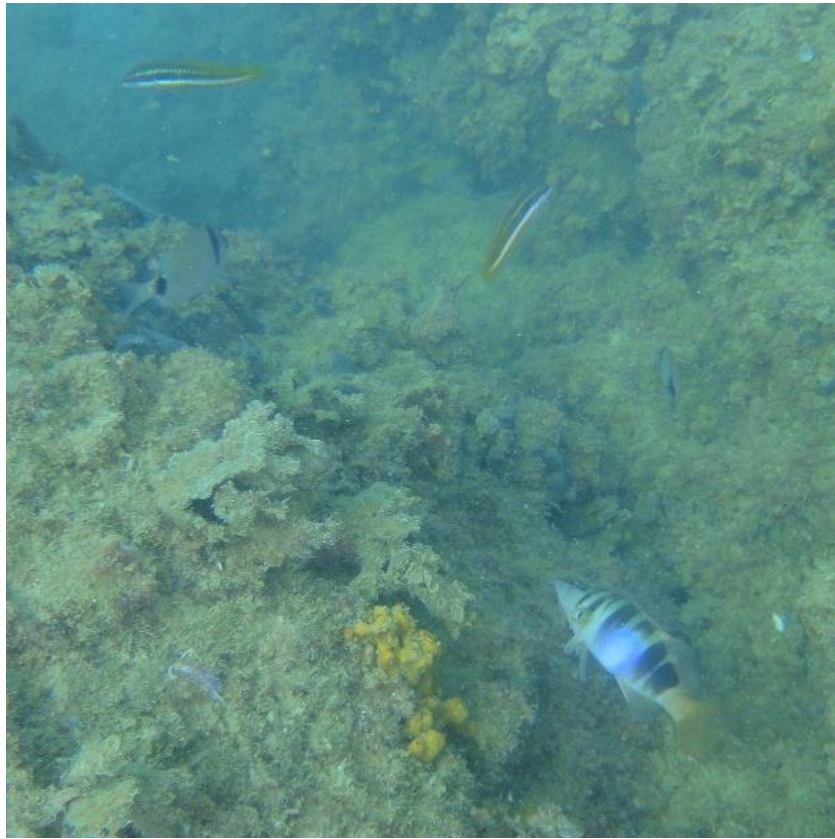


Figura 151: Sciarrano (*Serranus scriba*) e Donzelle (*Coris julis*) su scogliere; profondità 5,5 metri.

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 152: Madrepora cuscino (*C. caespitosa*), profondità 7 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

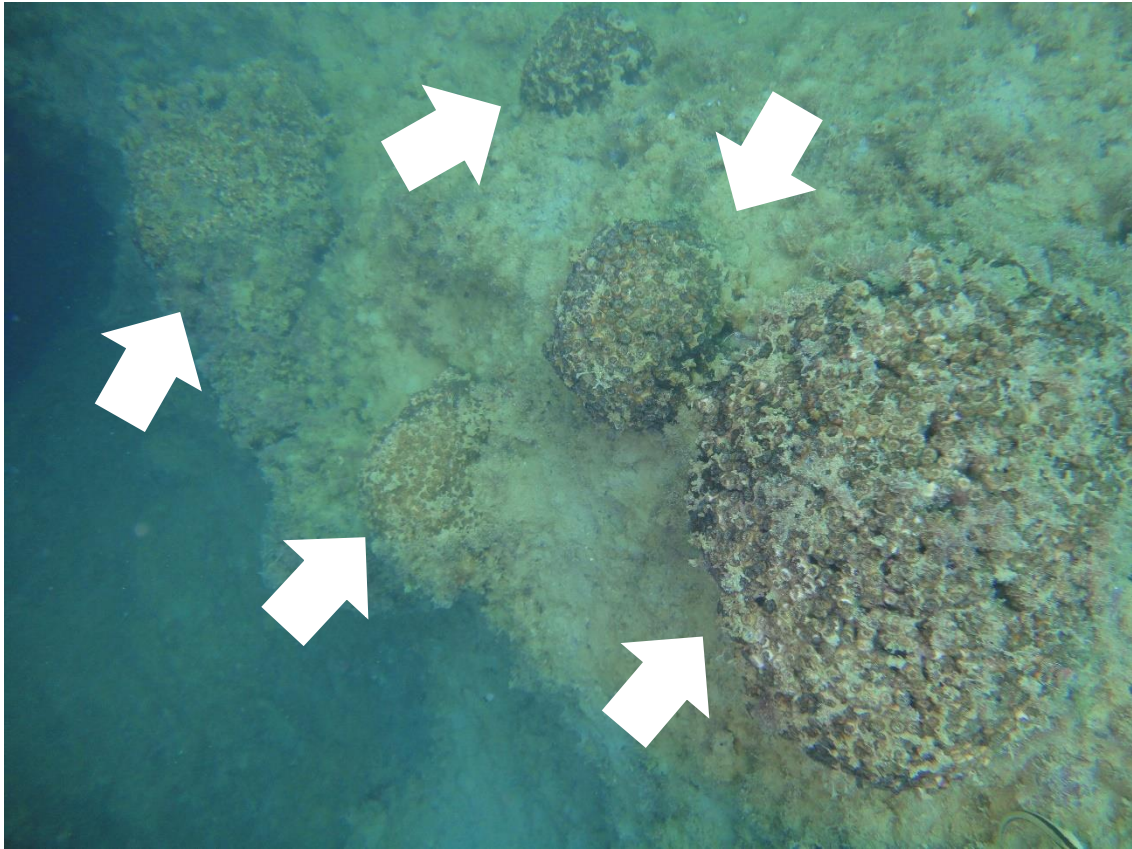


Figura 153: Madrepora cuscino (*C. caespitosa*, frecce bianche), profondità 7,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio



Figura 154: Nudibranco Cratena (*Cratena peregrina*);

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 155: Castagnole (*Chromis chromis*) sulla sommità della scogliera; profondità 3 metri.

Foto: Dario D'Onofrio.

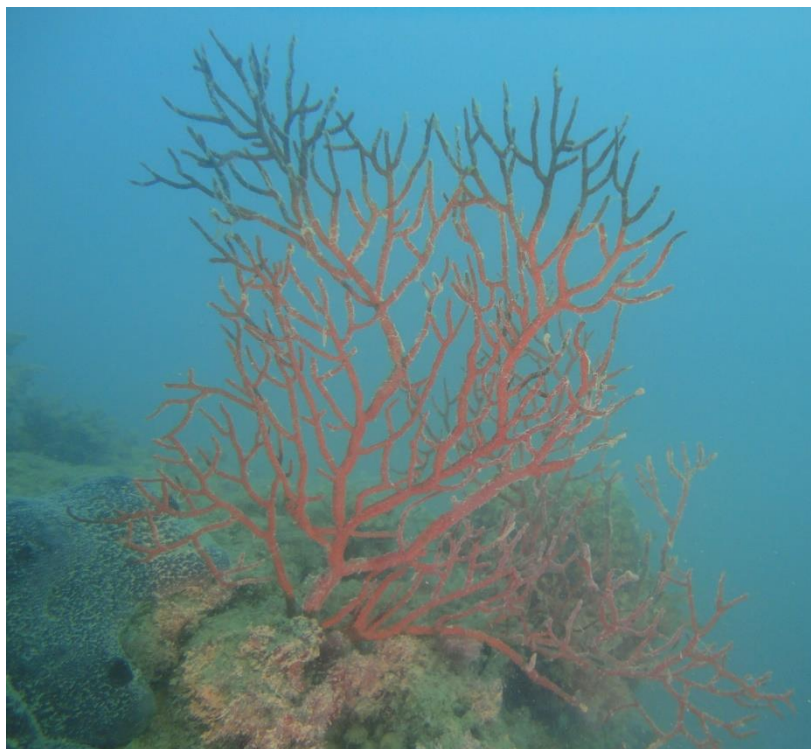


Figura 156: Maestosa colonia di gorgonia *Leptogorgia sarmentosa*, profondità 8 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



E11 - Immersione N°15, "Foce offshore A", Rocca San Giovanni - data di esecuzione 16.09.2021.  
42°16'47.28"N, 14°29'56.13"E



Figura 157

Immersione realizzata in collaborazione con: Associazione Subacquea Orsa Minore Sub

Ora ingresso: 10:30

Profondità: 8 metri

Visibilità: 1,5 metri

Temperatura: 24°C

Durata immersione: 8 min.

Spazio percorso: 40 m

Presenza di corrente: SI, debole

In quest'immersione non sono stati individuati habitat o organismi di interesse: il fondale era rappresentato da Habitat 1110 (banchi di sabbia) con assenza di fanerogame marine e la visibilità in prossimità del fondale era particolarmente ridotta.

E12 - Immersione N°16, "Foce offshore B", Rocca San Giovanni - data di esecuzione 16.09.2021.

42°16'37.94"N, 14°30'6.10"E

Immersione realizzata in collaborazione con: Associazione Subacquea Orsa Minore Sub

Ora ingresso: 10:00

Profondità: 7 metri

Visibilità: 1,5 metri

Temperatura: 24°C

Durata immersione: 10 min.

Spazio percorso: 50 m

Presenza di corrente: SI, debole

Come descritto per il sito precedente, anche in quest'immersione non sono stati individuati habitat o organismi di interesse: Habitat 1110 (banchi di sabbia) con assenza di fanerogame marine e la visibilità in prossimità del fondale era particolarmente ridotta.

E13 - Immersione N°17, "Cavalluccio", Rocca San Giovanni - data di esecuzione 08.07.2021.

42°16'12.52"N, 14°30'16.31"E

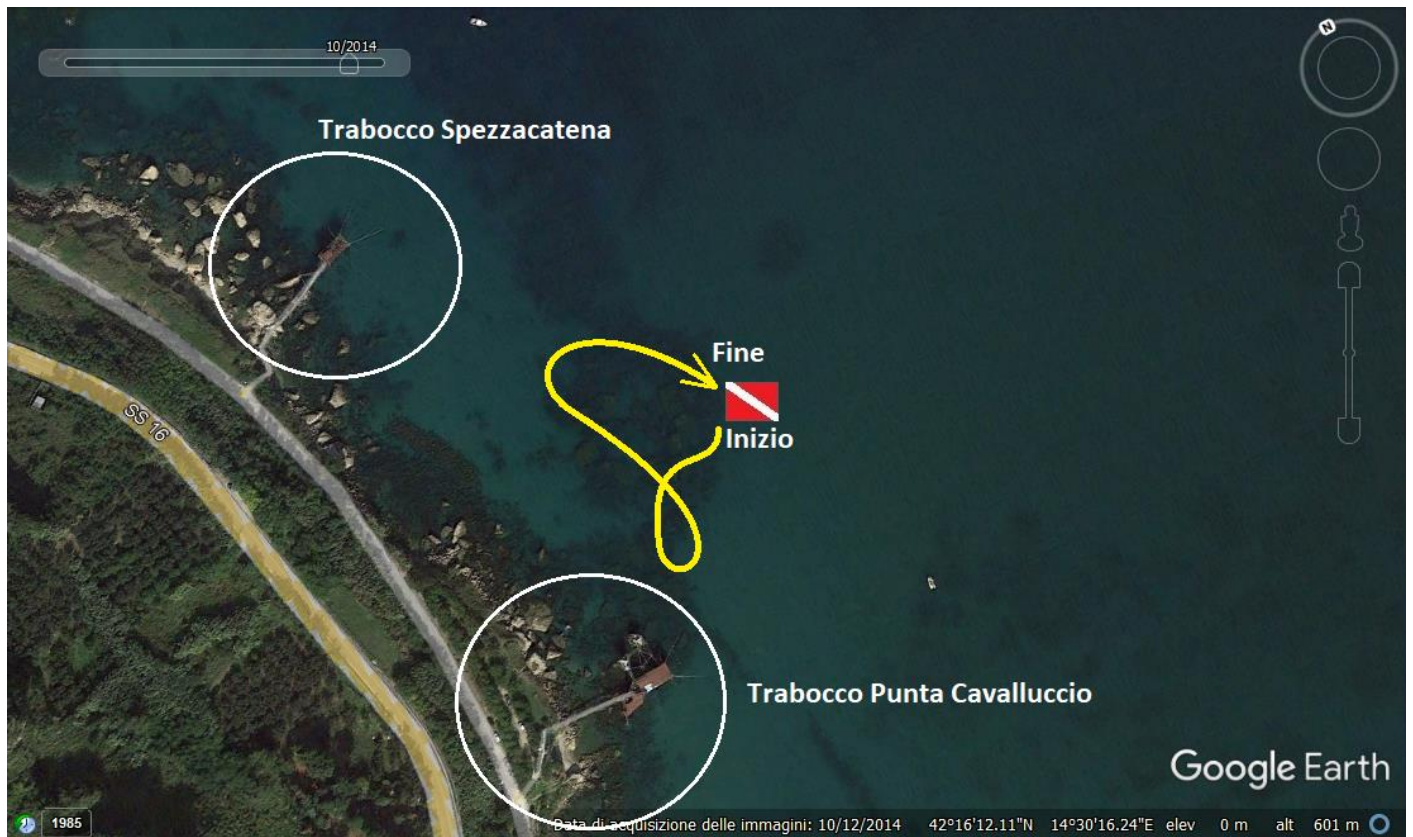


Figura 158

Immersione realizzata in collaborazione con: Associazione Subacquea Orsa Minore Sub

Ora ingresso: 11:30

Profondità: 4-7 metri

Visibilità: 5 metri

Temperatura: 27°C

Durata immersione: 45 min.

Spazio percorso: 450 m

Presenza di corrente: NO

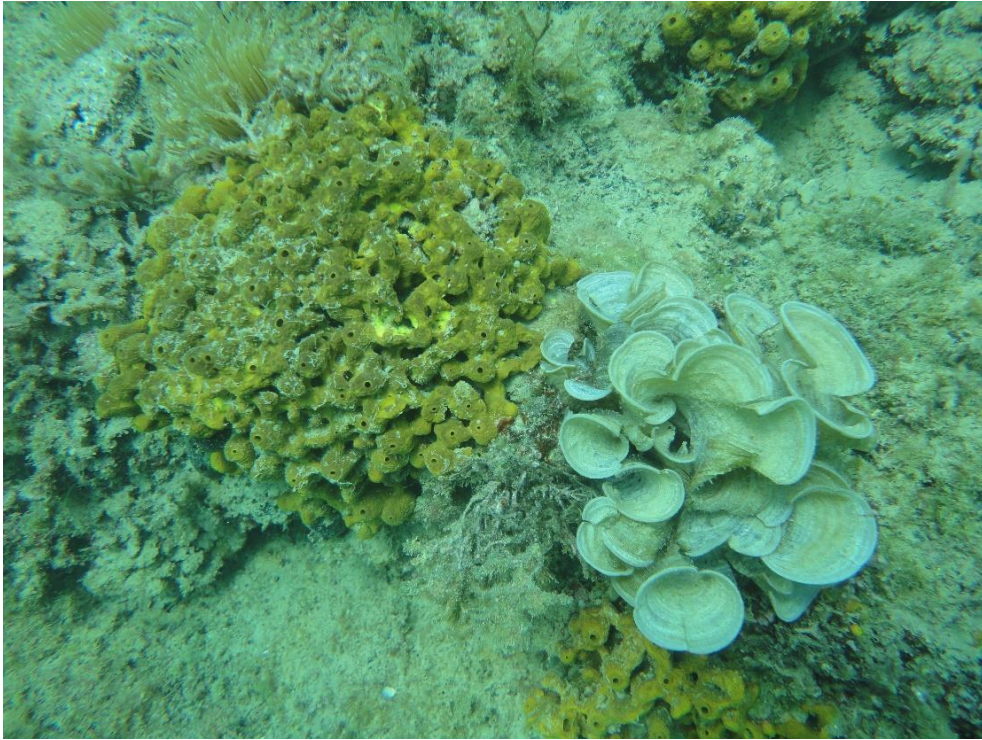


Figura 159: Spugne Verongia (*Aplysina aerophoba*) e Alga pavonina (*Padina pavonica*), profondità 5,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

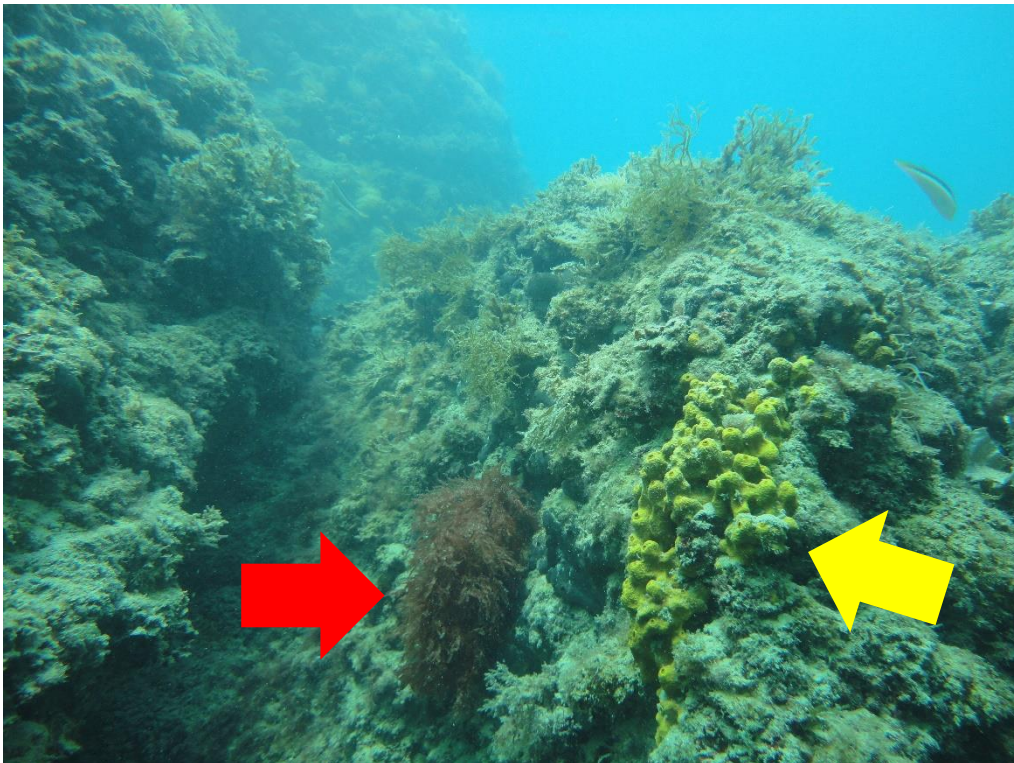


Figura 160: Spugna Verongia (*Aplysina aerophoba*, freccia gialla), alghe brune e alga rossa *Halymenia floresii* (freccia rossa), profondità 6 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 161: Superficie interna di una cavità della scogliera coperta interamente di spugne Rognone di mare (*Chondrosia reniformis*) e Oscarella (*Oscarella lobularis*), profondità 6,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

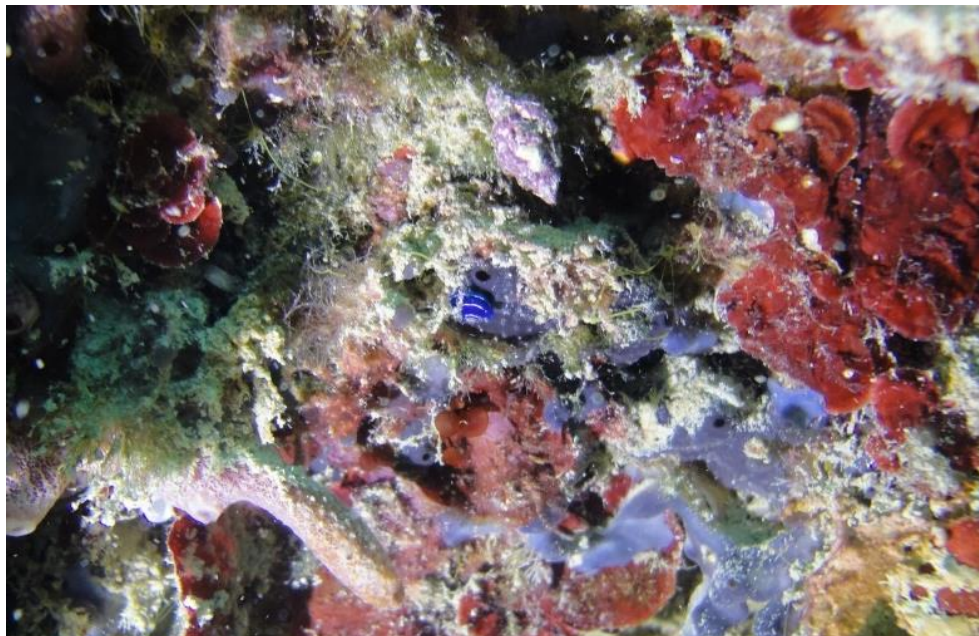


Figura 162: Dettaglio della superficie interna di una cavità della scogliera coperta di varie specie di spugne (*Chondrosia reniformis*, *Petrosia ficiformis*, *Oscarella lobularis*, *Ircinia variabilis*), alghe rosse (*Peyssonnelia* sp.), idrozoi e cirri tentacolari di Terebellide giallo (*Polycirrus aurantiacus*), profondità 6 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 163: *Attinia diafana* (*Exaiptasia diaphana*), profondità 6,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 164: Passaggio sotto scogliere con formazioni a *Sabellaria*, profondità 6,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 165: Spugna *Dysidea fragilis*, profondità 6 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

E14 - Immersione N°18, "Vaporetto", Fossacesia - data di esecuzione 08.07.2021.

42°15'37.62"N, 14°30'42.88"E

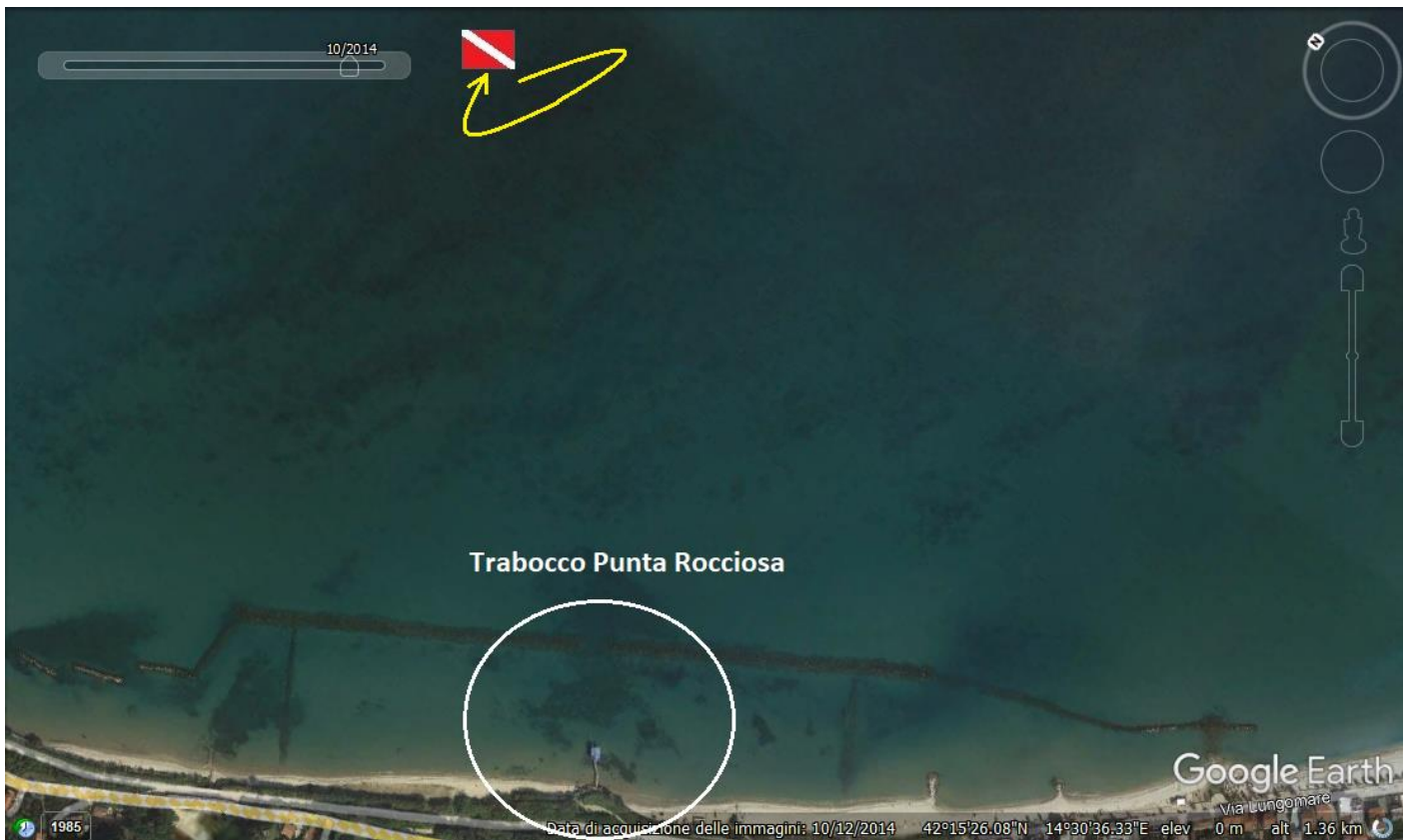


Figura 166

Immersione realizzata in collaborazione con: Associazione Subacquea Orsa Minore Sub

Ora ingresso: 10:00

Profondità: 6-11 metri

Visibilità: 7 metri

Temperatura: 27°C

Durata immersione: 55 min.

Spazio percorso: 400 m

Presenza di corrente: NO



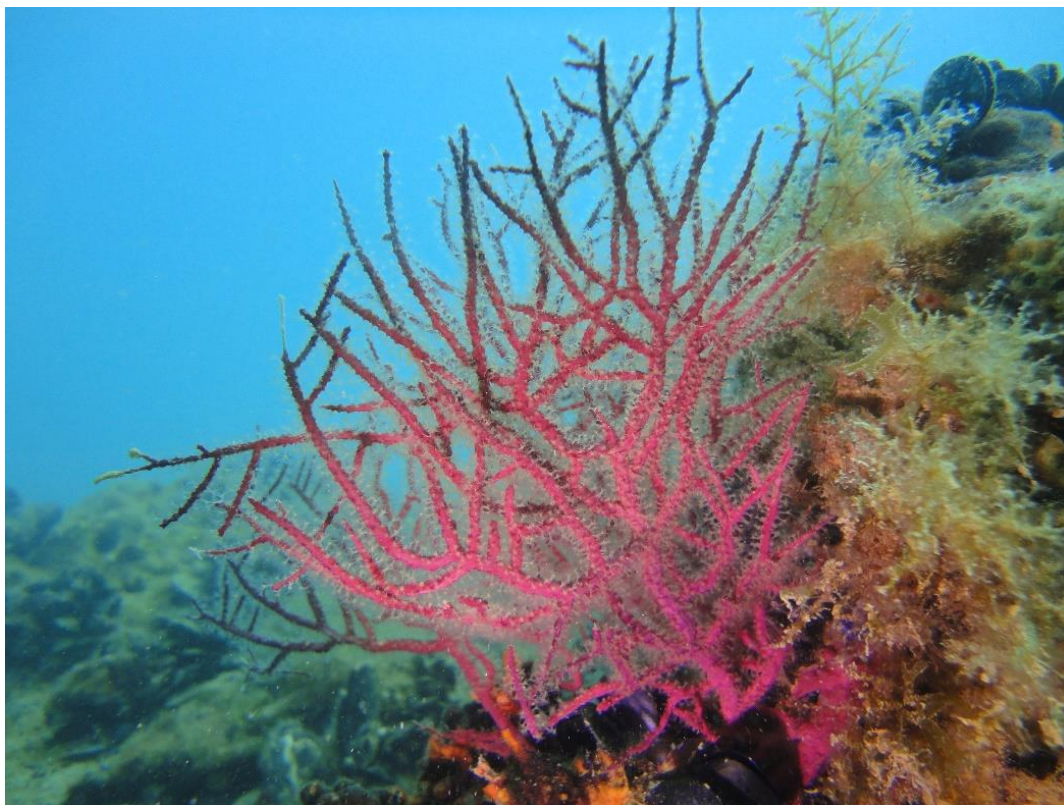


Figura 167: Gorgonia *Leptogorgia sarmentosa*, profondità 7,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

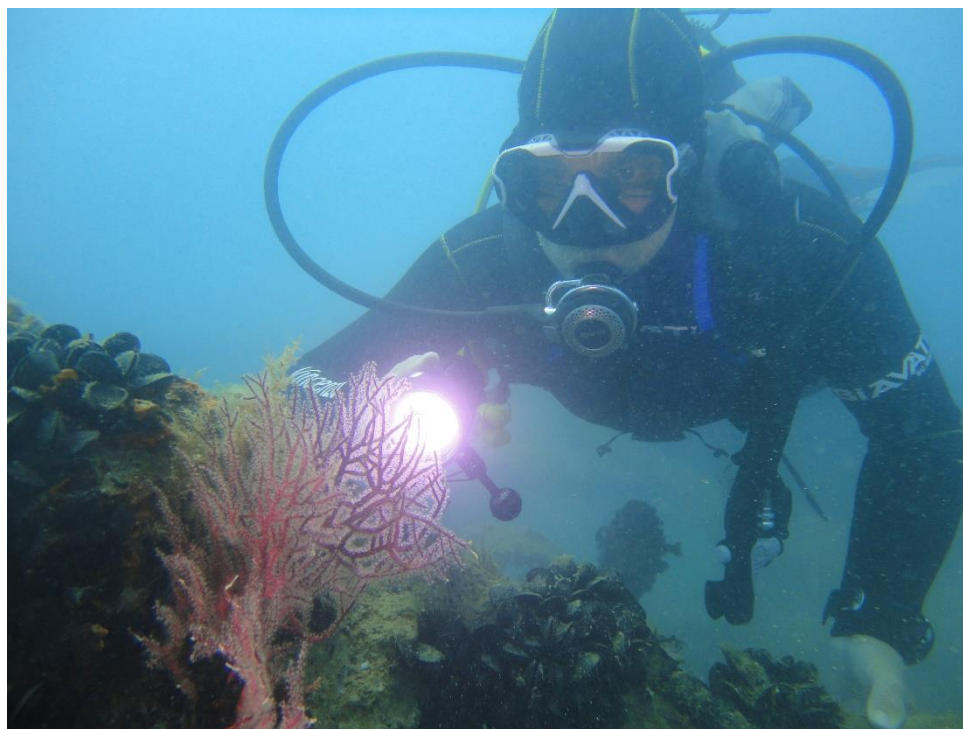


Figura 168: Operatore subacqueo Vincenzo Di Nunzio (Orsa Minore Sub) e gorgonia *Leptogorgia sarmentosa* tra banchi di mitili, profondità 8 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

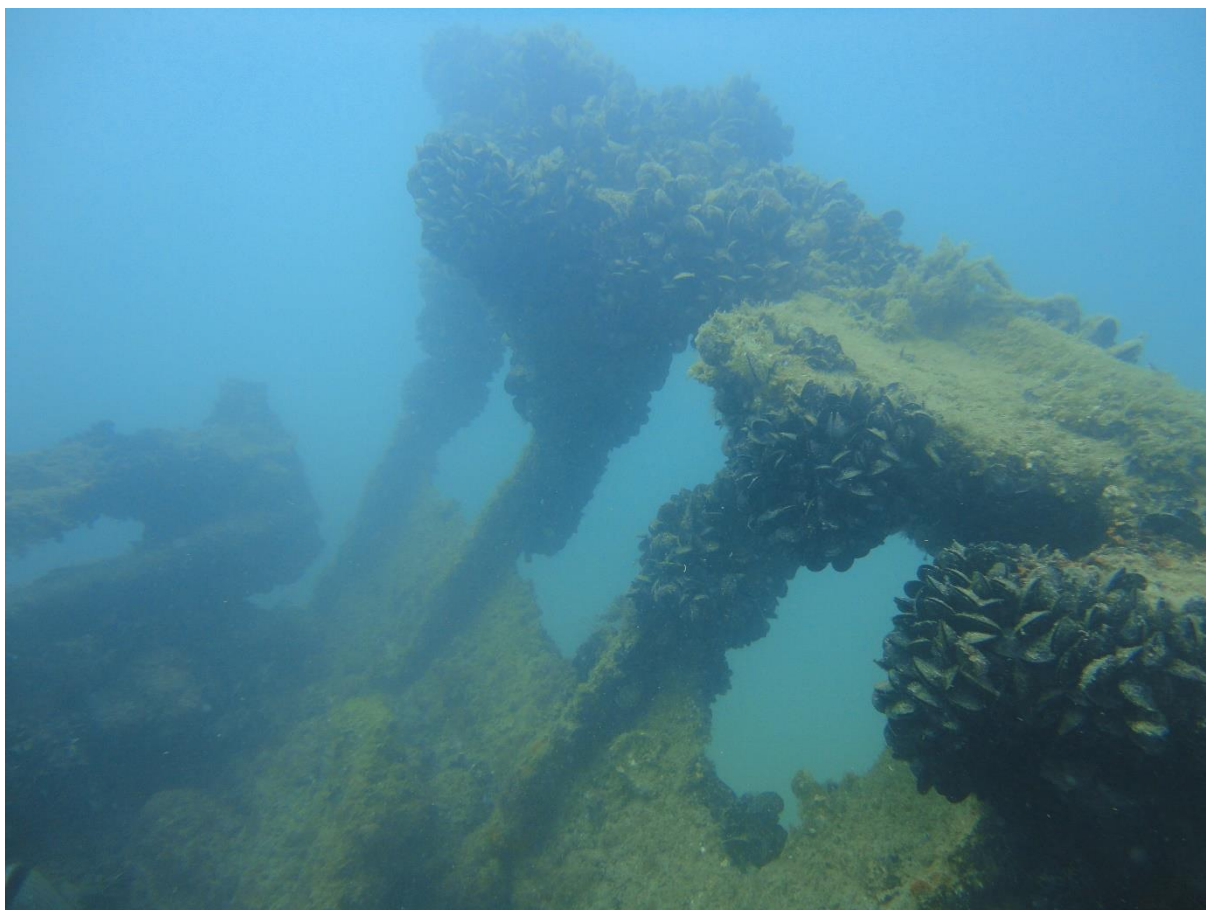


Figura 169: Parete laterale dello scafo del relitto con banchi di mitili, profondità 7,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 170: Visione dall'alto dell'interno del relitto, profondità 8 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

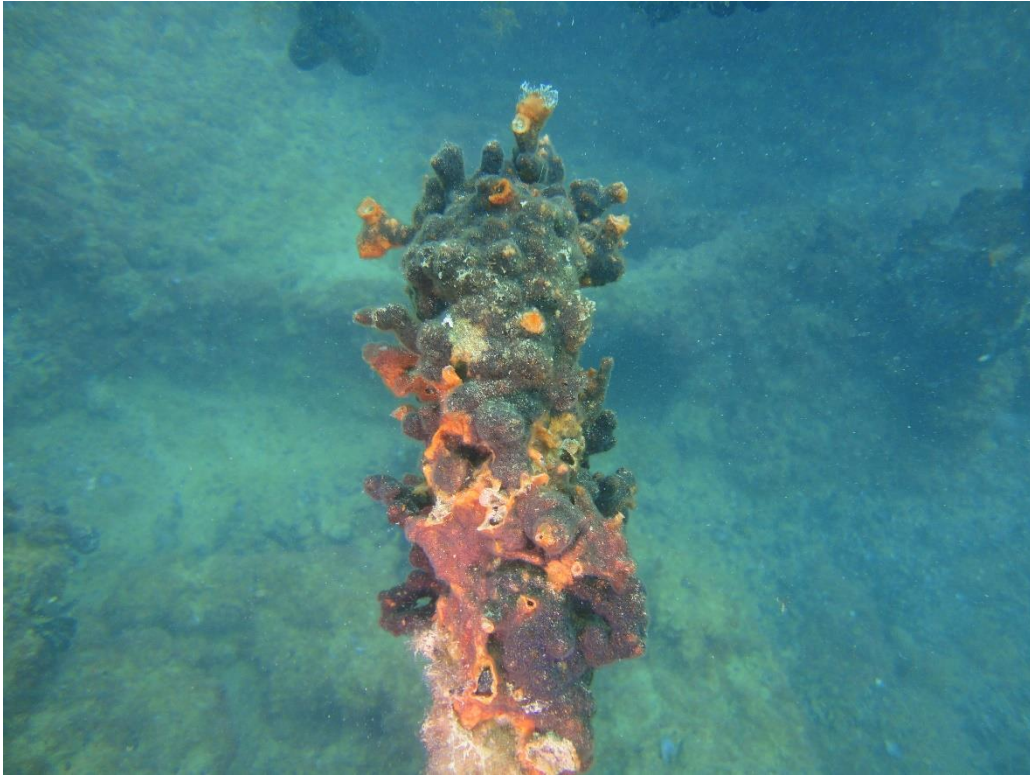


Figura 171: Colonia di briozoi (*Schizoporella errata*) che riveste una trave metallica, profondità 8 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

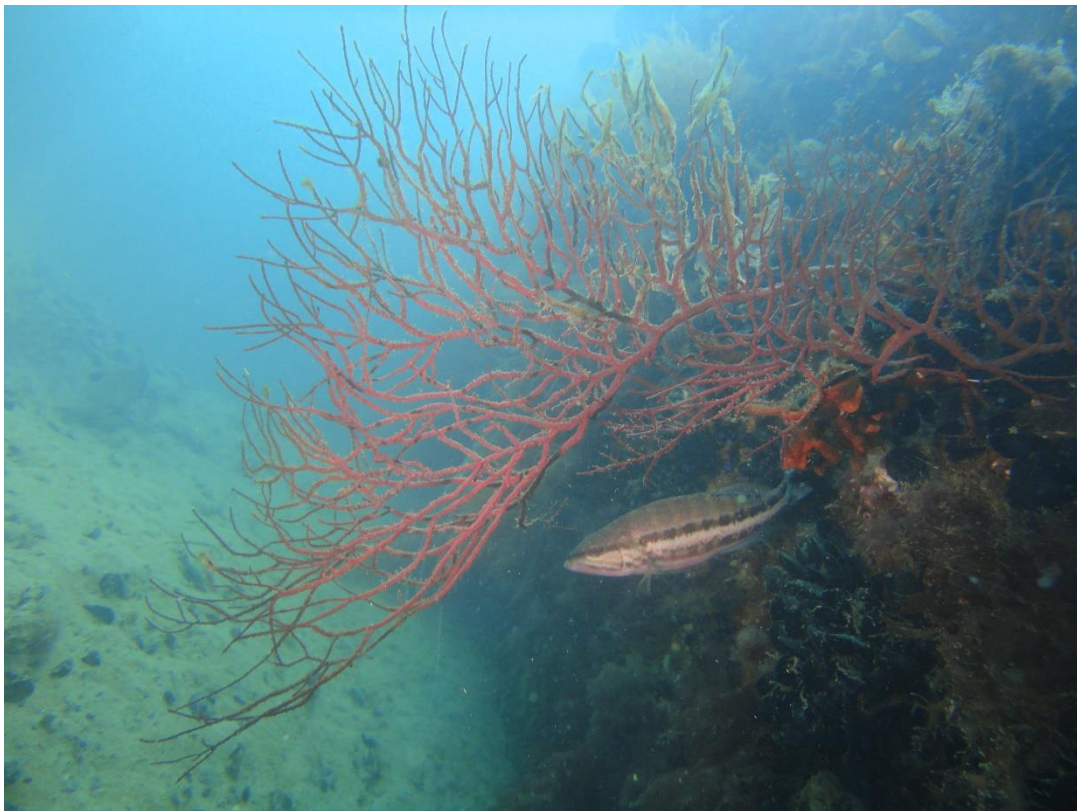


Figura 172: Perchia (*Serranus cabrilla*) e grande gorgonia *Leptogorgia sarmentosa* (60 cm) attaccata sulla parete esterna dello scafo del relitto, profondità 10 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 173: Lepre di mare (*Aplysia depilans*), profondità 7,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 174: Gorgonia *Leptogorgia sarmentosa* con incrostazioni basali di briozoi (*S. errata*) profondità 7,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

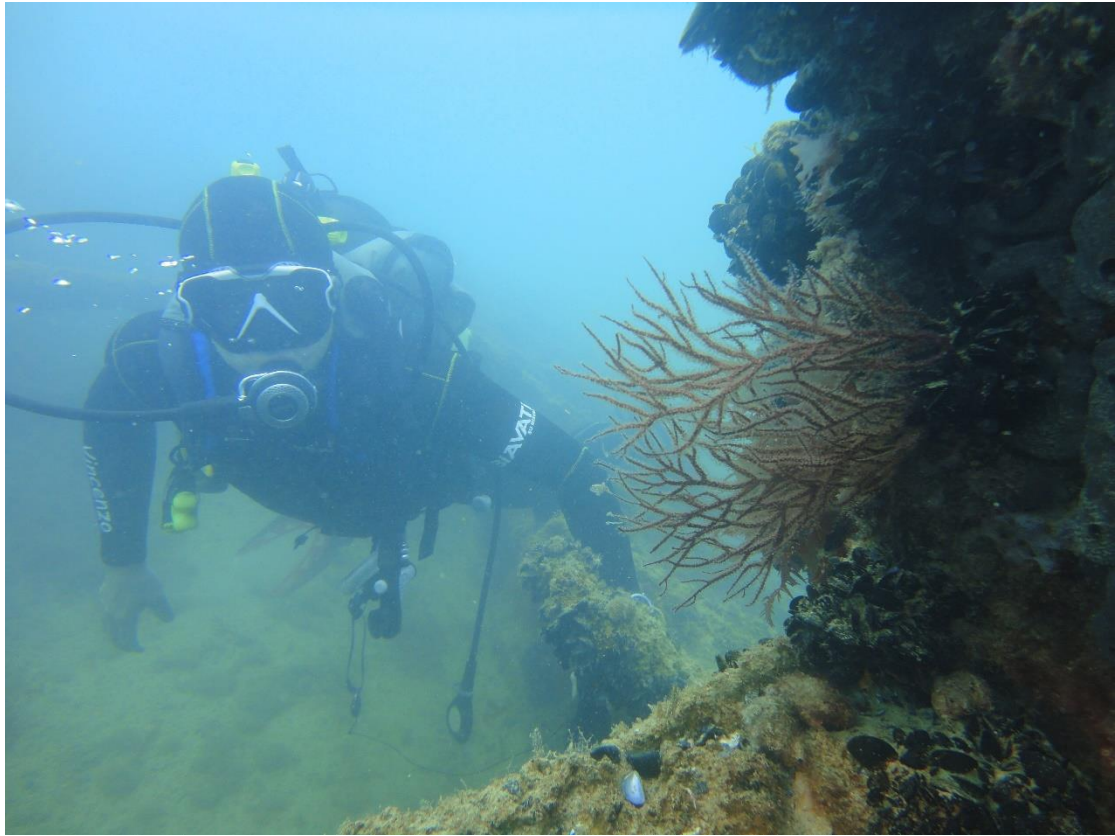


Figura 175: *Gorgonia Leptogorgia sarmentosa*, profondità 8 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

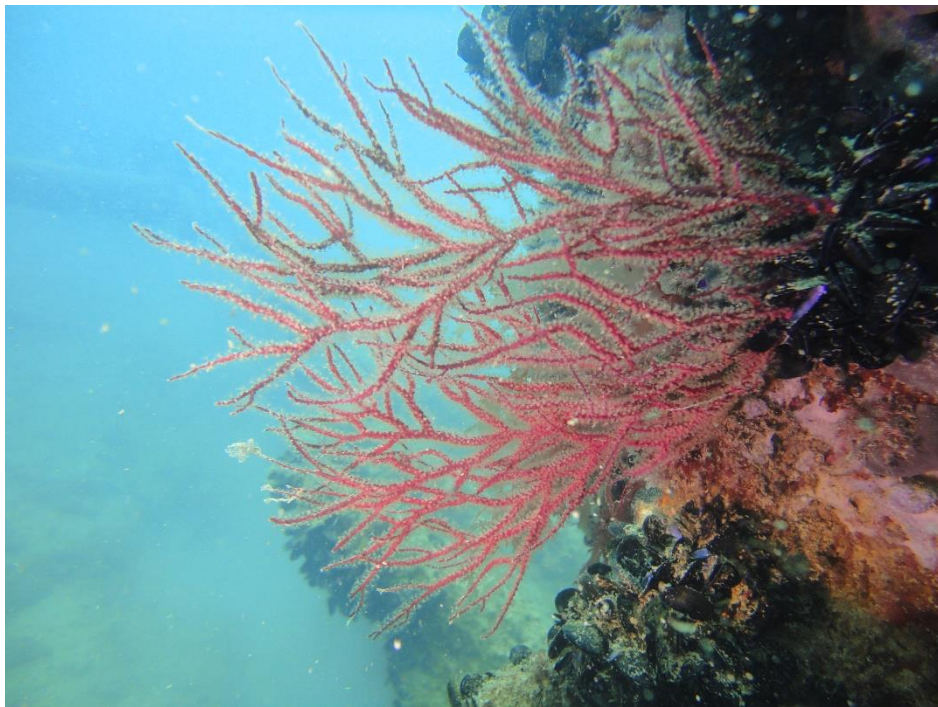


Figura 176: *Gorgonia L. sarmentosa* (dettaglio di quella in figura 175);

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 177: Spugne *Dysidea fragilis* (bianca) e *Terpios gelatinosus* (blu) su parete del relitto, profondità 9 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 178: Parete esterna dello scafo;

Foto: Dario D'Onofrio.

E15 - Immersione N°21, "Molo Punta Penna", Vasto - data di esecuzione 16.08.2021.

42°10'48.53"N, 14°42'40.07"E



Figura 179

Immersione realizzata in collaborazione con: Subsphera School Diving ASD

Ora ingresso: 10:45

Profondità: 5-12 metri

Visibilità: 5 metri (superficie), 1 metro (sul fondo)

Temperatura: 28°C

Durata immersione: 50 min.

Spazio percorso: 500 m

Presenza di corrente: Sì, debole

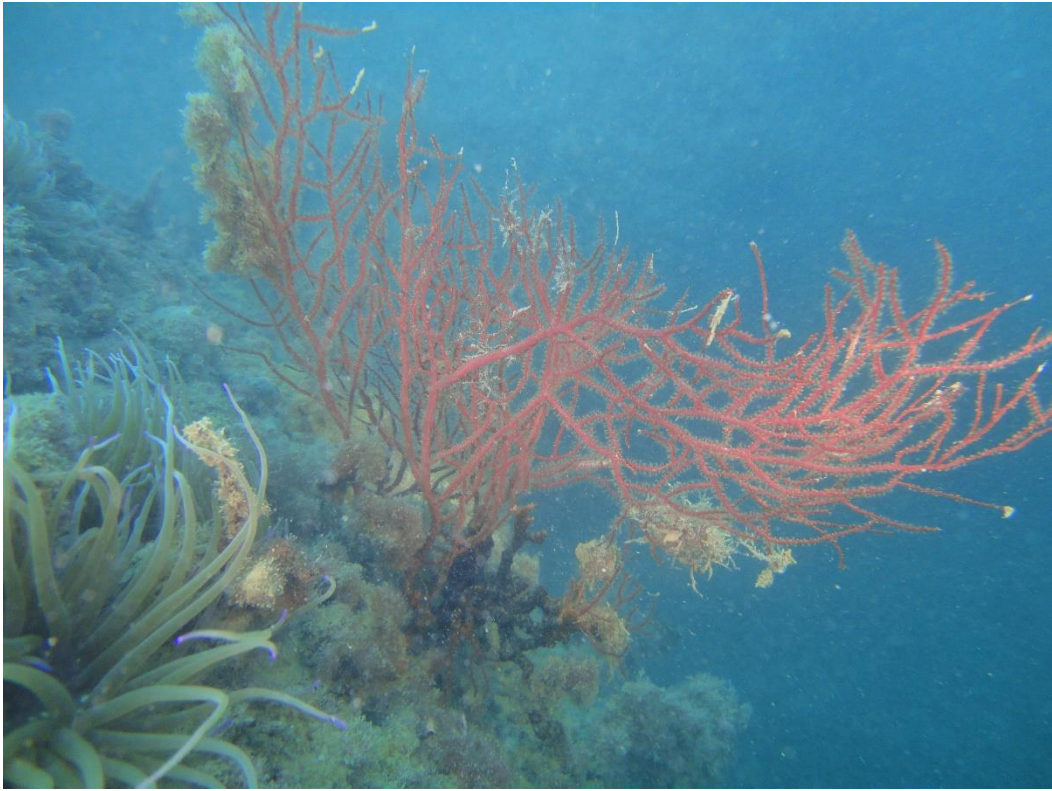


Figura 180: Gorgonia *L. sarmentosa*, profondità 8 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 181: Gorgonie *L. sarmentosa*, profondità 8,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



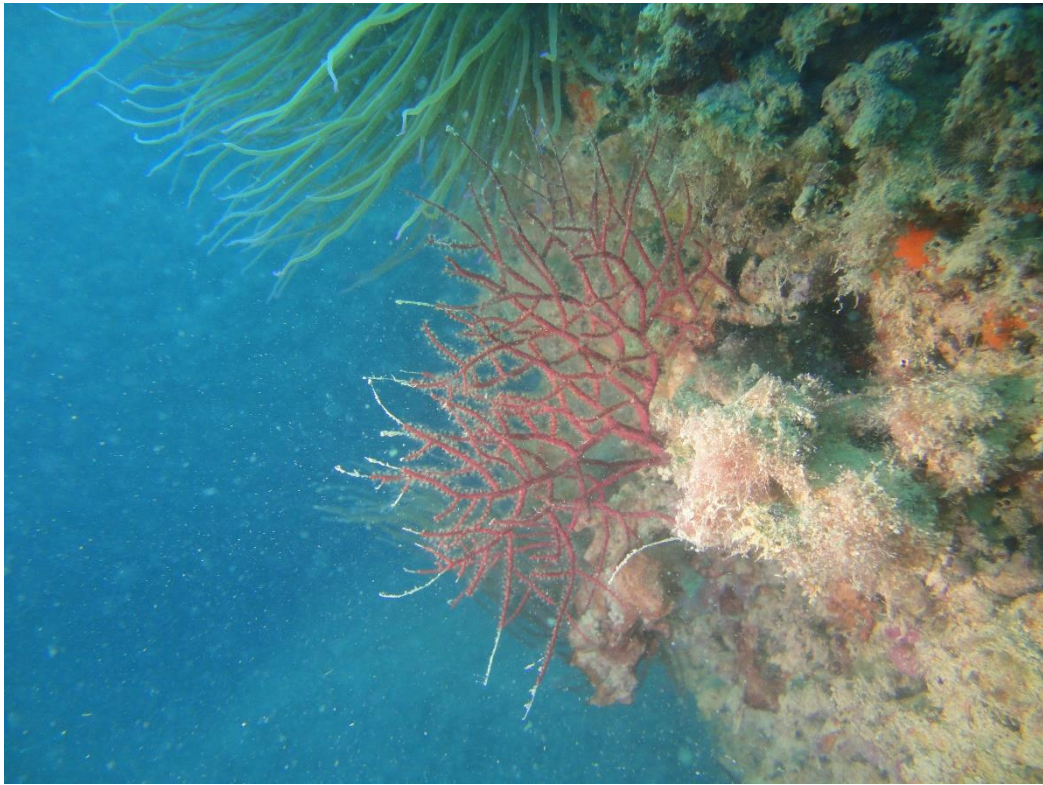


Figura 182: *Gorgonia L. sarmentosa*, profondità 8 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

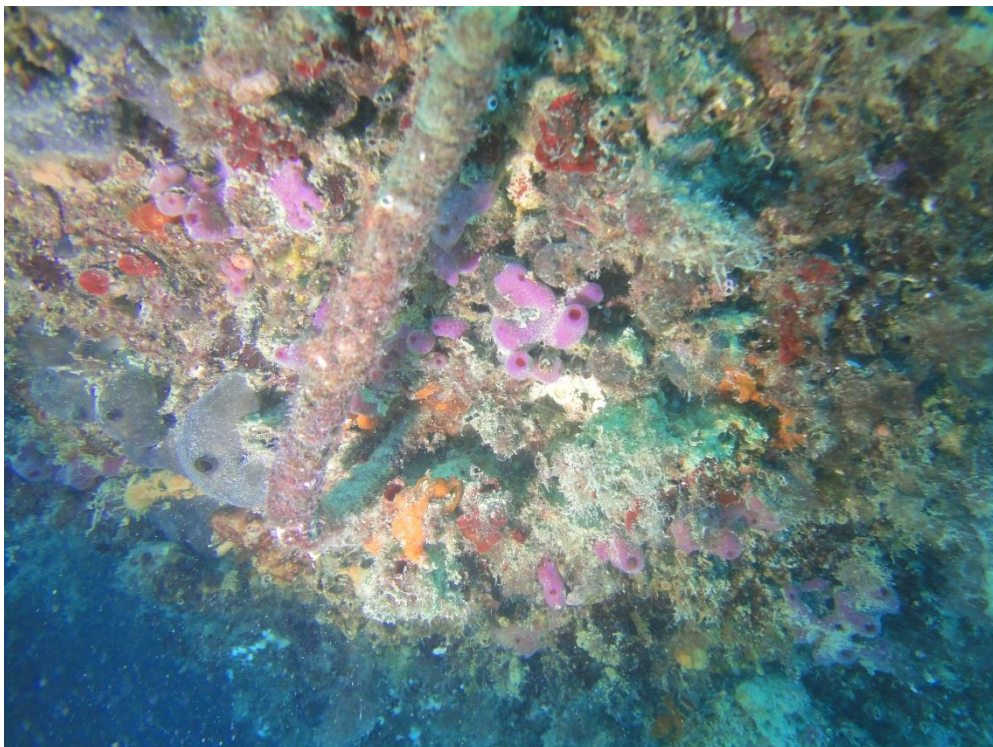


Figura 183: Spugne *Aliclona* (*Haliclona mediterranea*), *Crambe crambe*, *Chondrosia reniformis* e alghe rosse *Peyssonnelia* sp., profondità 9 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

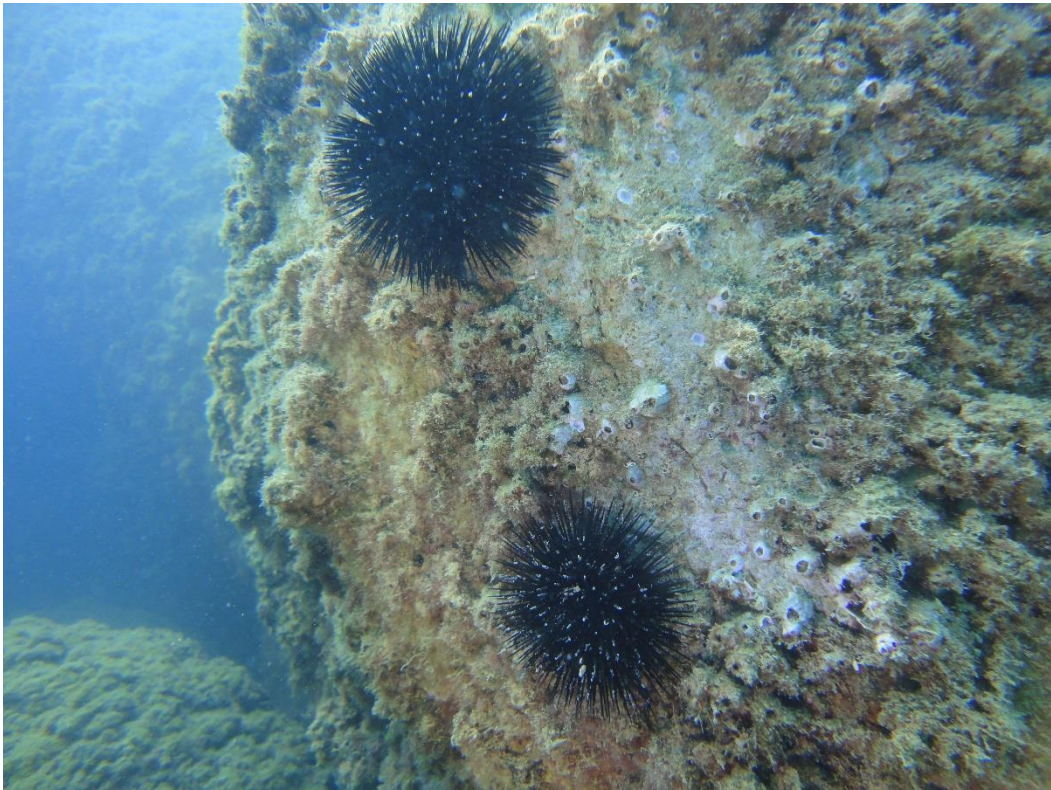


Figura 184: Ricci neri (*Arbacia lixula*); profondità 4 metri.

Foto: Dario D'Onofrio.

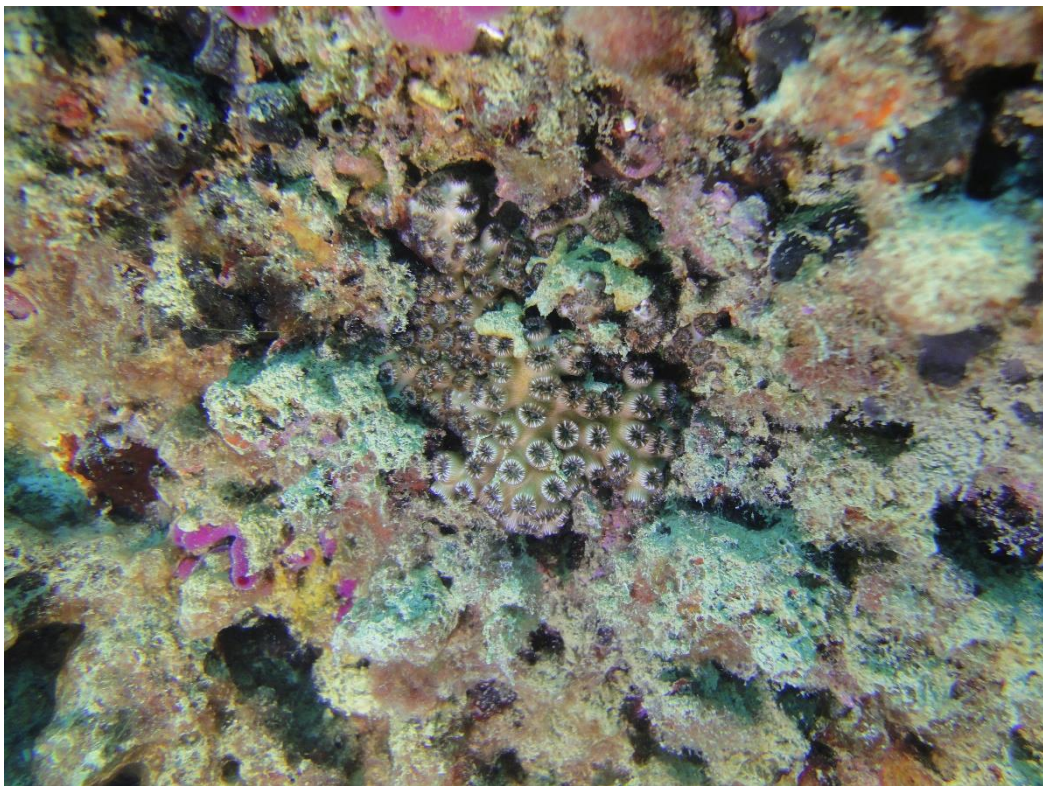


Figura 185: Piccola Madrepora cuscino (*C. caespitosa*), profondità 7 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 186: Madrepora cuscino (*C. caespitosa*), profondità 5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

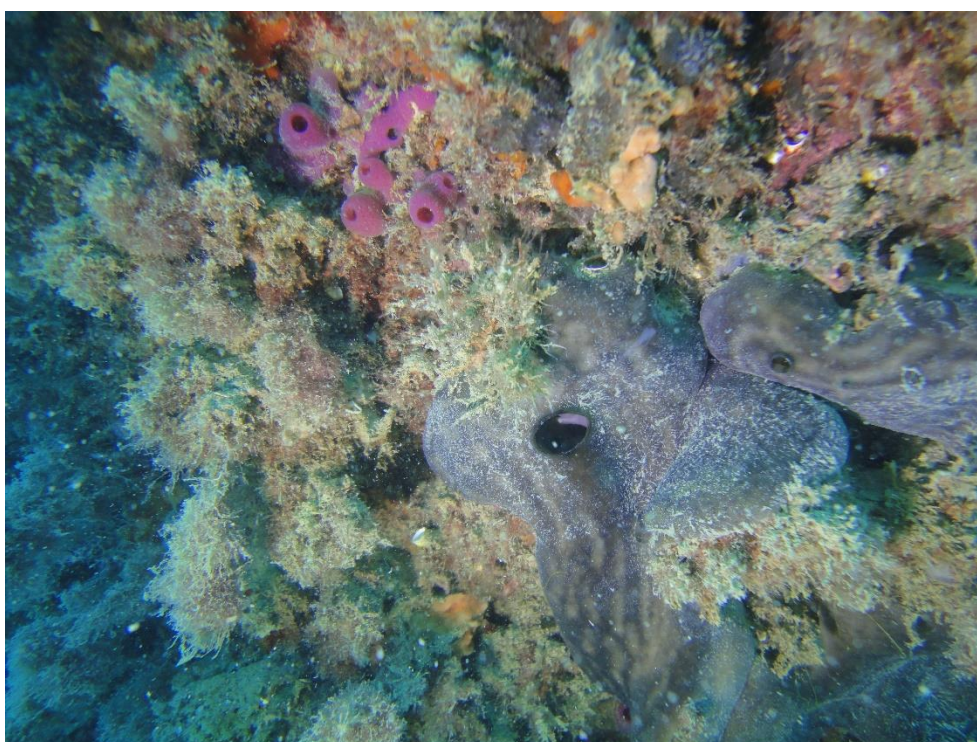


Figura 187: Spugne Aliclona (*Haliclona mediterranea*) e Rognone di mare (*Chondrosia reniformis*), profondità 7 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 188: Spugna Aliclona (*Haliclona mediterranea*), profondità 8 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 189: Pennarie (*Pennaria disticha*), profondità 3 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 190: Nudibranco *Cratena (Cratena peregrina)*, profondità 6 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

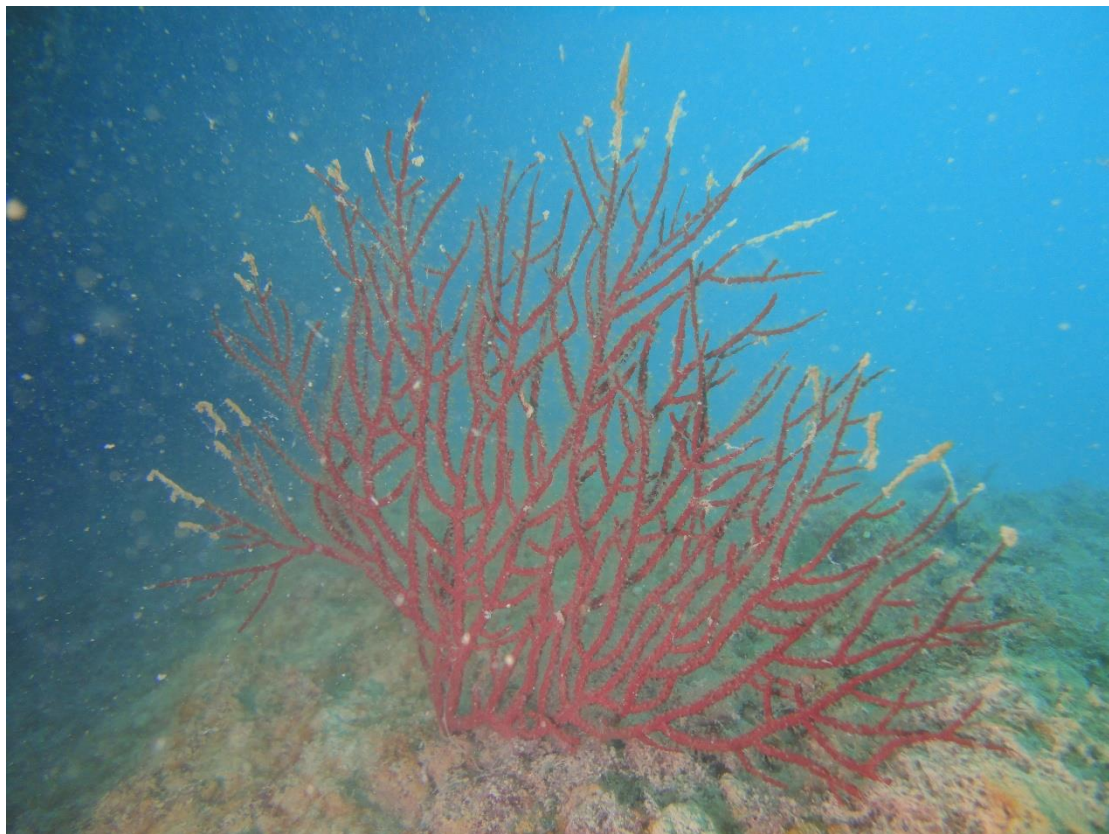


Figura 191: Gorgonia *Leptogorgia sarmentosa*, profondità 8,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

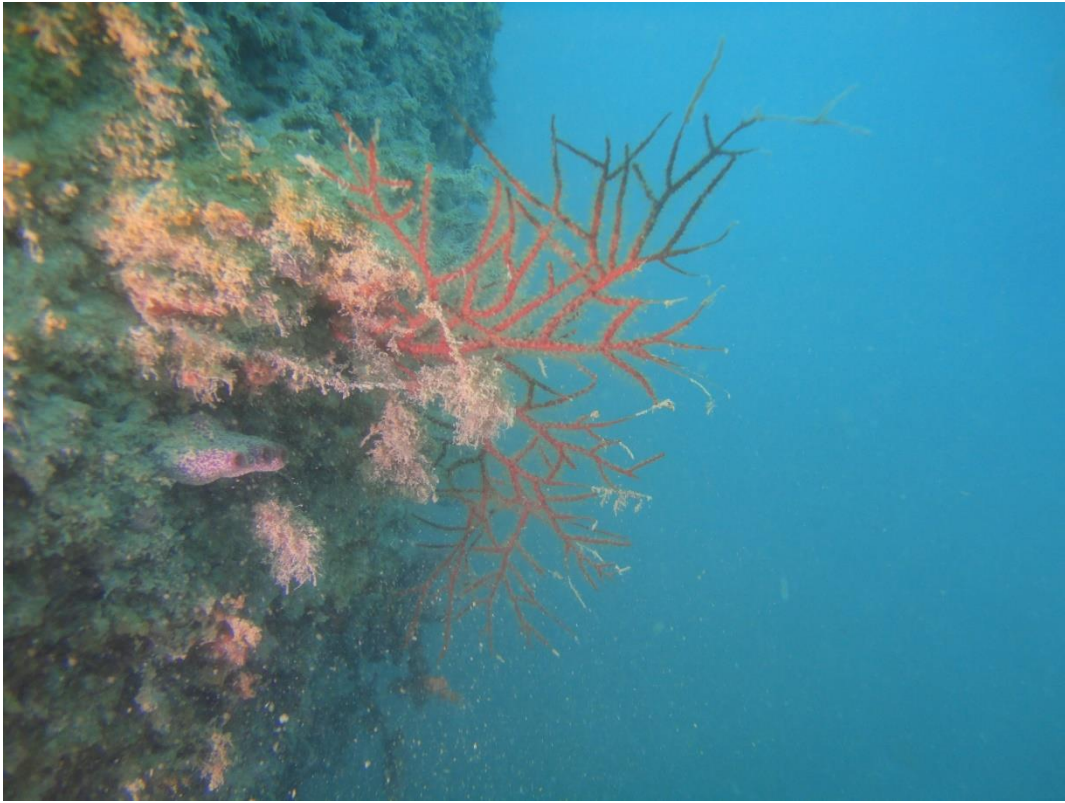


Figura 192: Gorgonia *L. sarmentosa*, profondità 8,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 193: Gorgonie *L. sarmentosa*, profondità 9,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

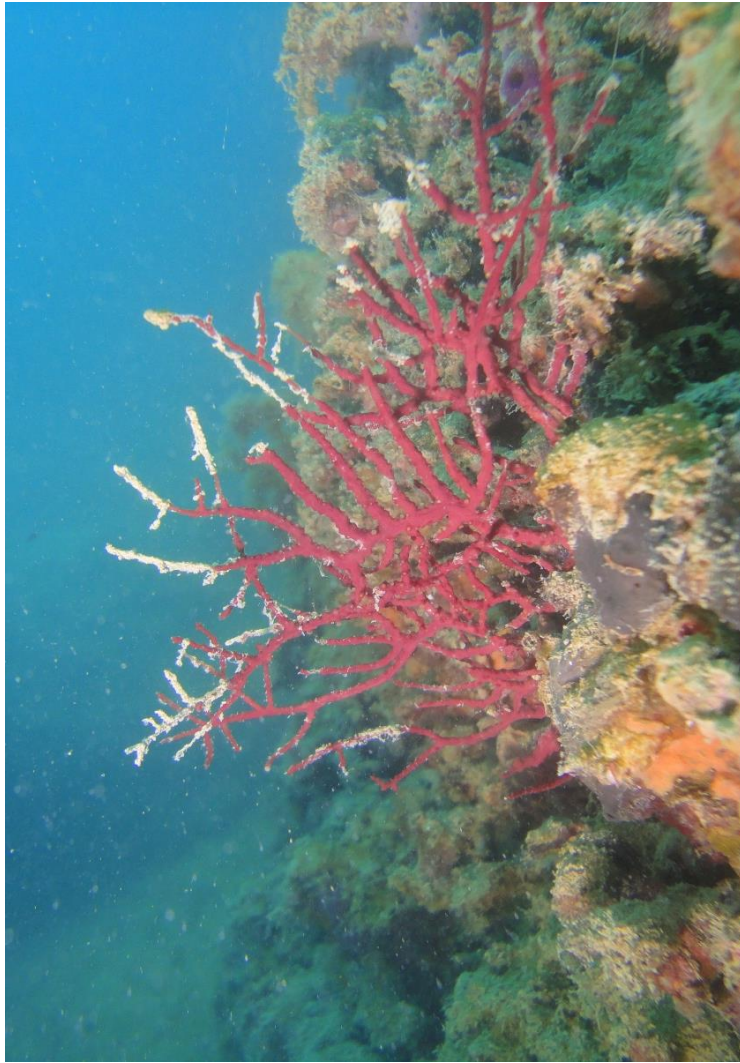


Figura 194: *Gorgonia L. sarmentosa*, profondità 8,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

E16 - Immersione N°22, "Punta Penna Falesia", Vasto - data di esecuzione 16.08.2021.

42°10'22.46"N, 14°43'2.17"E



Figura 195

Immersione realizzata in collaborazione con: Subsphera School Diving ASD

Ora ingresso: 12:30

Profondità: 4-8 metri

Visibilità: 3 metri

Temperatura: 28°C

Durata immersione: 40 min.

Spazio percorso: 300 m

Presenza di corrente: NO

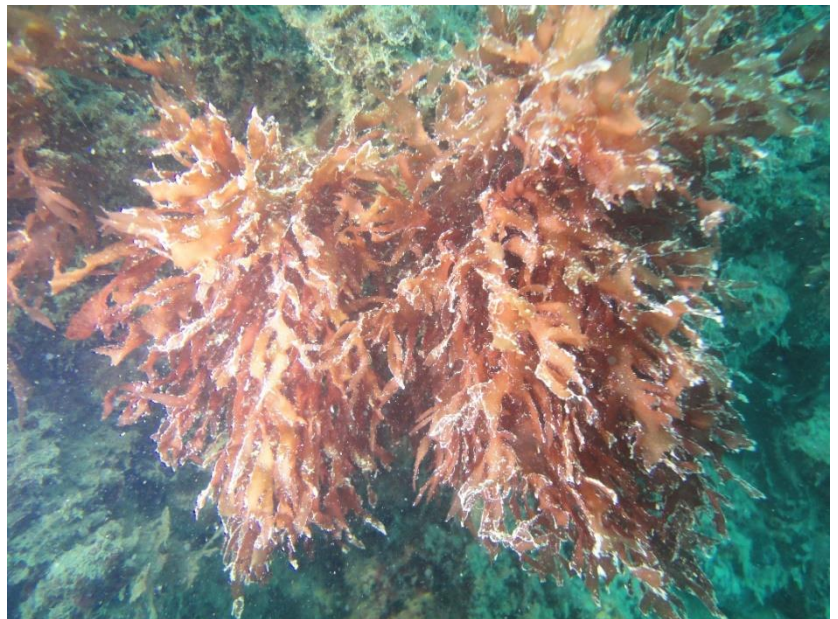


Figura 196: Alga rossa *Halymenia floresii*, profondità 6,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



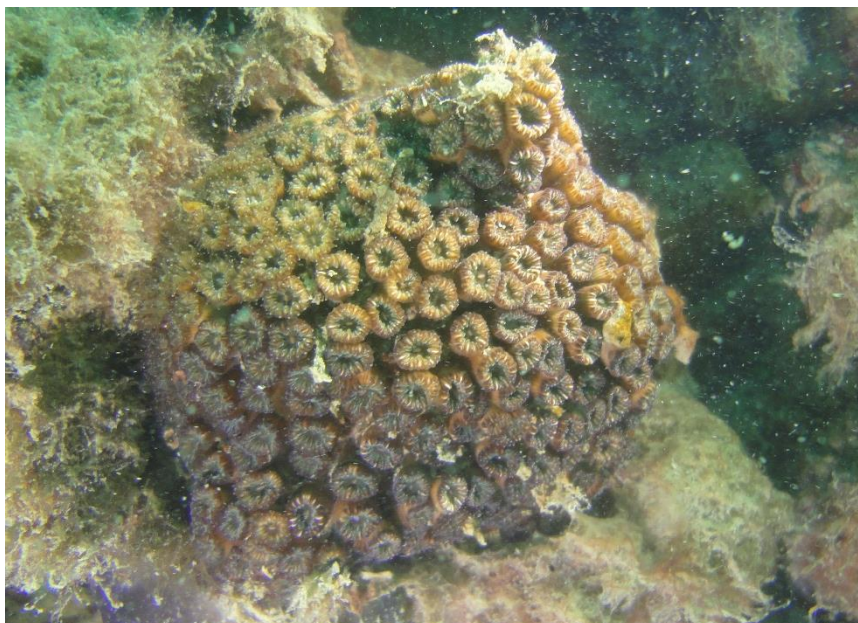


Figura 197: Madrepora cuscino (*C. caespitosa*), profondità 6 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 198: Spirografo *Sabella spallanzanii*, profondità 7 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 199: Spugna Verongia (*Aplysina aerophoba*), profondità 5,5 metri;  
Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 200: Madrepora cuscinata (*C. caespitosa*), profondità 6 metri;  
Foto: Dario D'Onofrio.

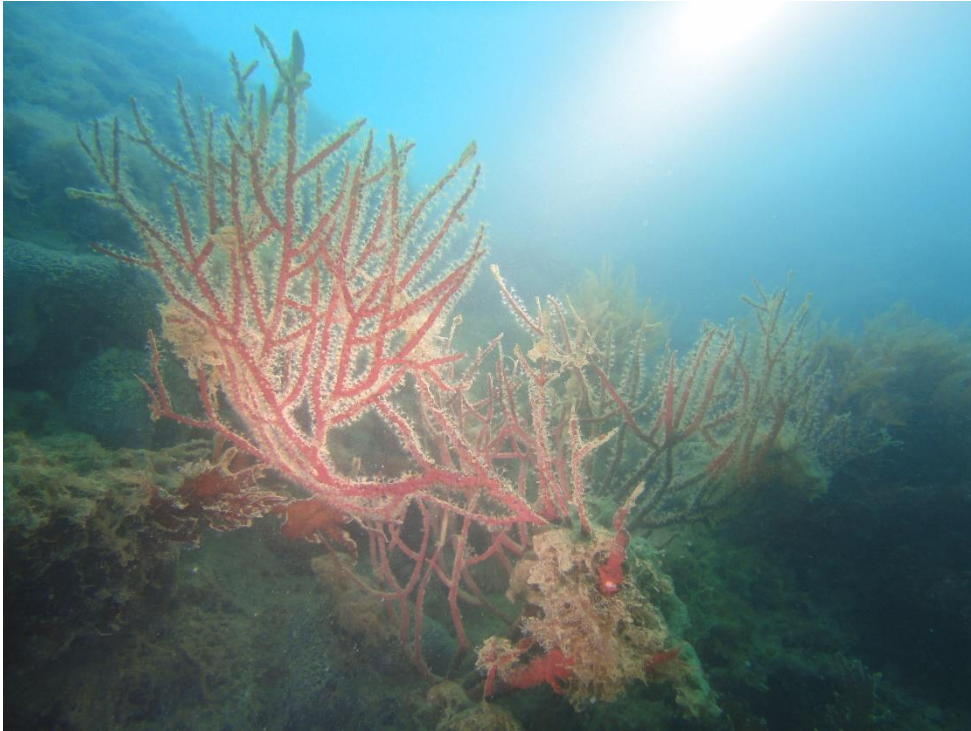


Figura 201: *Gorgonia L. sarmentosa*, profondità 7,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

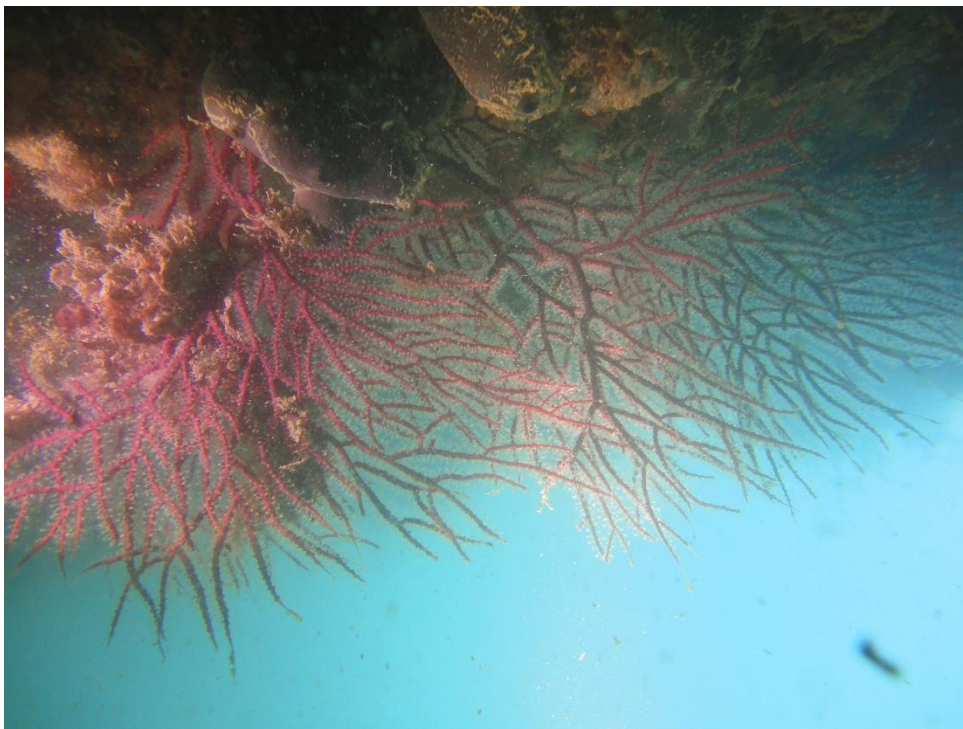


Figura 202: *Gorgonie L. sarmentosa*, profondità 8 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 203: Spugna Verongia (*A. aerophoba*), profondità 6,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.



Figura 204: Gorgonia *L. sarmentosa*, profondità 7,5 metri;

Foto: Dario D'Onofrio.

#### 4.2.2 Checklist delle specie presenti

Alla luce delle 16 immersioni effettuate si riporta di seguito la tabella con le specie target e i diversi colori che indicano, per ogni sito riportato nelle colonne, quelle censite o meno (Tab. 3).

E1 - Molo Nord A Ortona

E2 - La Ritorna

E3 - Molo Sud Ortona/Saraceni

E4 - Mancini

E5 - Portelle

E6 - Turchino

E7 - Cristo degli abissi

E8 - Vallevo' offshore

E9 - La Foce N

E10 - La Foce S

E11 - Foce offshore A

E12 - Foce offshore B

E13 - Cavalluccio

E14 - Vaporetto

E15 - Molo Punta Penna

E16 - Punta Penna Falesia

 PRESENZA

 ASSENZA

Nome scientifico (WoRMS)	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
<i>Cymodocea nodosa</i>	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	PRESENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA
<i>Haliclona (Reniera) mediterranea</i>	PRESENZA	PRESENZA	PRESENZA	ASSENZA	PRESENZA	PRESENZA	PRESENZA	ASSENZA	PRESENZA	PRESENZA	ASSENZA	ASSENZA	PRESENZA	PRESENZA	PRESENZA	PRESENZA
<i>Aplysina aerophoba</i>	PRESENZA	PRESENZA	PRESENZA	ASSENZA	PRESENZA	PRESENZA	PRESENZA	ASSENZA	PRESENZA	PRESENZA	ASSENZA	ASSENZA	PRESENZA	PRESENZA	PRESENZA	PRESENZA
<i>Leptogorgia sarmentosa</i>	PRESENZA	PRESENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	PRESENZA	PRESENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	PRESENZA	PRESENZA	PRESENZA
<i>Cladocora caespitosa</i>	PRESENZA	PRESENZA	PRESENZA	ASSENZA	PRESENZA	PRESENZA	PRESENZA	ASSENZA	PRESENZA	PRESENZA	ASSENZA	ASSENZA	PRESENZA	PRESENZA	PRESENZA	PRESENZA
<i>Lithophaga lithophaga</i>	ASSENZA	PRESENZA	ASSENZA	ASSENZA	PRESENZA	PRESENZA	PRESENZA	ASSENZA	PRESENZA	PRESENZA	ASSENZA	ASSENZA	PRESENZA	ASSENZA	ASSENZA	PRESENZA
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	PRESENZA	PRESENZA	PRESENZA	ASSENZA	PRESENZA	PRESENZA	PRESENZA	ASSENZA	PRESENZA	PRESENZA	ASSENZA	ASSENZA	PRESENZA	PRESENZA	PRESENZA	PRESENZA
<i>Holothuria (Holothuria) tubulosa</i>	ASSENZA	PRESENZA	PRESENZA	ASSENZA	PRESENZA	PRESENZA	PRESENZA	ASSENZA	PRESENZA	PRESENZA	ASSENZA	ASSENZA	PRESENZA	PRESENZA	ASSENZA	PRESENZA
<i>Paracentrotus lividus</i>	PRESENZA	PRESENZA	PRESENZA	ASSENZA	PRESENZA	PRESENZA	PRESENZA	ASSENZA	PRESENZA	PRESENZA	ASSENZA	ASSENZA	PRESENZA	PRESENZA	PRESENZA	PRESENZA
<i>Pinna nobilis</i>	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA	ASSENZA

Tabella 3

### 4.2.3 Habitat 1170 “Scogliere”

Descrizione (tratta e adattata dal Manuale Italiano degli Habitat e Manuali per il Monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario in Italia: ambiente marino di ISPRA).

Le scogliere possono essere concrezioni di origine sia **geogenica** e sia **biogenica**. Si tratta nel primo caso di substrati duri e compatti (rocce, comprese quelle tenere, ad es. gesso, marne, ecc.; sassi e ciottoli, generalmente con  $\varnothing > 64$  mm) che emergono su fondi solidi e incoerenti (sabbie) o molli (fango), e si distinguono nettamente dal fondale nel piano sublitorale e litorale. Per concrezioni biogeniche si intendono invece incrostazioni, come le formazioni corallogeniche e i banchi di bivalvi sessili, provenienti da animali vivi o morti, ovvero fondi biogenici duri che costituiscono habitat per specie epibiotiche.

Le scogliere possono estendersi dal piano sublitorale (infralitorale e circalitorale) ininterrottamente nel piano intertidale (litorale) o possono essere presenti solo nel piano sublitorale, incluse le zone di acqua profonda, come il batiale. Le scogliere possono inoltre ospitare una zonazione di comunità fito- e zoobentoniche.

Fra i **vegetali** che costruiscono scogliere biogeniche vi sono:

- Piattaforme mediolitorali a *Corallinaceae* (*Lithophyllum byssoides*, *Neogoniolithon brassica-florida*, *Lithopyllum (Titanoderma) trochanter*, *Tenarea tortuosa*);
- Biocenosi del Coralligeno nel Circalitorale e del Pre-coralligeno nell’Infralitorale (*Halimeda tuna*, *Lithophyllum stictaeforme*, *Mesophyllum lichenoides*, *Lithothamnion philippi f. alternans*, *Spongites fruticulosus*, *Peyssonnelia polymorpha*, *Peyssonnelia rosa-marina*, *Peyssonnelia squamaria*).

La vegetazione marina delle scogliere è molto diversificata in relazione a fattori quali la profondità e la disponibilità di luce. In particolare, nel sopralitorale e mesolitorale si rinvencono diverse associazioni dei substrati rocciosi e/o duri della classe *Entophysalidetea* Giaccone 1993 (Giaccone et al., 1993).

Nell’Infralitorale e Circalitorale sono rinvenibili su fondi rocciosi e/o duri le fitocenosi fotofile dei *Cystoseiretea* Giaccone 1965 o quelle sciafile dei *Lithophylletea* Giaccone 1965 emend. Giaccone 1994. Infine, sui fondi rocciosi e/o duri di ambienti alterati sono presenti le fitocenosi degli *Ulvetalia* Molinier 1958.

Fra gli organismi **vegetali** importanti rinvenuti nei fondali rocciosi visitati nel merito del presente lavoro vi sono:

- Alghe corallinacee (fam. *Corallinaceae*), si tratta di alghe rosse che con la parte basale dei talli calcarei costruiscono scogliere biogeniche, come ad es. le piattaforme mediolitorali, in collaborazione con gasteropodi sessili e policheti sedentari; nel sedimento accumulato alla base delle corallinacee si trovano particolarmente abbondanti alcuni policheti, come ad es. *Perinereis cultrifera*;
- Alga rossa *Halymenia floresii*, con tallo eretto e ramificato di consistenza gelatinosa, l'aspetto di ogni ramificazione è quello di una foglia digitiforme, rigonfia e appiattita, dal colore che va dal rosa chiaro al rosso vivo. Il tallo raggiunge i 30 cm di altezza. Predilige le zone ombreggiate o poco illuminate, nel nostro caso frequente alla base delle scogliere. Le formazioni di questa alga danno luogo ad una vegetazione sciafila e/o di sottostrato su fondi rocciosi e/o duri e su substrato clastico (classe *Lithophylletea* Giaccone 1965 emend. Giaccone 1994, ordine *Rhodymenietalia* Boudouresque 1971 emend. Giaccone 1994, associazione *Halymenietum floresiae* Giaccone & Pignatti 1967);

- Alghe rosse incrostanti, con lamine orizzontali a ventaglio, appartenenti al genere *Peyssonnelia*, che include diverse specie della vegetazione sciafila e/o di sottostrato su fondi rocciosi e/o duri e su substrato clastico (classe *Lithophylletea* Giaccone 1965 emend. Giaccone 1994, ordini *Rhodymenietalia* Boudouresque 1971 emend. Giaccone 1994 e *Lithophylletalia* Giaccone 1965, varie associazioni);
- L'alga bruna *Dictyopteris polypodioides* appartenente alla vegetazione di ambienti alterati su fondi rocciosi e/o duri, (ordine *Ulvetalia* Molinier 1958, associazione *Dictyopteretum polypodioidis* Berner 1931);
- L'alga bruna *Dictyota dichotoma* appartenente alla vegetazione fotofila e/o di strato elevato su fondi rocciosi e/o duri dell'Infralitorale e Circalitorale (classe *Cystoseiretea* Giaccone 1965, ordine *Cystoseiretalia* Molinier 1958 emend. Giaccone 1994, associazione *Cystoseiretum spinosae* Giaccone 1973);
- La pavonia o coda di pavone *Padina pavonica*, appartenente alla vegetazione fotofila e/o di strato elevato su fondi rocciosi e/o duri dell'Infralitorale e Circalitorale (classe *Cystoseiretea* Giaccone 1965, ordine *Cystoseiretalia* Molinier 1958 emend. Giaccone 1994).

Fra gli organismi **animali** importanti, a vario titolo tutelati o ritenuti di interesse naturalistico, rinvenuti nei fondali rocciosi ispezionati nel presente lavoro vi sono:

- La Verongia *Aplysina aerophoba*, organismo tipico della biocenosi III.6 ASPIM dell'habitat 1170 (Convenzione di Barcellona - ASPIM - ASP 2-3);
- La Madrepora cuscino *Cladocora caespitosa* (CITES App. 2), unica specie di madreporario coloniale biocostruttore del Mediterraneo, la cui presenza è indicatrice della Biocenosi delle alghe infralitorali III.6.1. (Convenzione di Barcellona - ASPIM), in particolare della Facies III.6.1.14. a *C. caespitosa*;
- Il Dattero di mare *Lithophaga lithophaga* (CITES App. 2, Convenzione di Berna All. 2-3, Direttiva Habitat All. 2-4-5, Convenzione di Barcellona - ASPIM - ASP 2-3, Reg.CE 1967/2006, D.M. 16/10/98), bivalve bioerosore che si sviluppa e vive all'interno di rocce calcaree. Il suo stato di conservazione è considerato favorevole nel Mediterraneo (trend IV Rapporto ex Art. 17 2019).
- Il Dattero bianco *Pholas dactylus*, come il Dattero di mare, ben noto per la sua capacità di penetrare e svilupparsi all'interno del substrato duro ma di natura argillosa (Convenzione di Berna All. 2-3, Convenzione di Barcellona – ASPIM ASP 2-3, D.M. 16/10/98);
- Il riccio di mare *Paracentrotus lividus* (Convenzione di Barcellona - ASPIM - ASP 2-3).

Sono stati inoltre rinvenuti altri organismi **animali**, di seguito riepilogati:

- *Sabellaria spinulosa*, polichete sabellide tubicolo e gregario che forma imponenti biocostruzioni su fondali rocciosi e detritici;
- Nelle formazioni a rodofee calcaree del piano mesolitorale inferiore: *Actinia equina*, *Patella caerulea*, *Cerithium* sp., *Arca noae*, *Clibanarius erythropus*, *Arbacia lixula*, *Paracentrotus lividus*;
- Nel pre-coralligeno del piano infralitorale: *Chondrosia reniformis*, *Cliona adriatica*, *Haliclona (Reniera) mediterranea*, *Petrosia ficiformis*, *Oscarella lobularis*, *Eudendrium* sp., *Bonellia viridis*, *Protula* sp., *Microcosmus* sp.
- La gorgonia *Leptogorgia sarmentosa*, principalmente sotto forma di colonie isolate ma anche in formazioni dense su cospicue aree di fondale roccioso (1-4 m<sup>2</sup>), segnalata in 7 siti di immersione sempre a profondità maggiori o uguali a 7,5 metri;

Nel complesso l'insieme degli organismi vegetali e animali rinvenuti nei fondali rocciosi da noi visitati indicano la presenza della biocenosi III.6 ASPIM dell'habitat 1170, il cui stato di conservazione è considerato favorevole nel Mar Mediterraneo (Allegato I, Stato di conservazione e trend IV Rapporto ex Art. 17 2019).

#### 4.2.4 Criticità e impatti

La maggior parte delle specie appartenenti a questo habitat è sensibile ad un ampio spettro di stress ambientali, legati in particolare all'eutrofizzazione, alla presenza di agenti inquinanti di origine urbana, agricola e industriale, all'aumento della torbidità dell'acqua, ai cambiamenti climatici (Relini & Giaccone, 2009, Thibaut, 2014; Mancuso et al., 2018). Inoltre, l'habitat è a rischio a causa della pesca di frodo di alcune specie, soprattutto *Lithophaga lithophaga* il cui prelievo comporta la distruzione della scogliera che accoglie gli individui, e per il prelievo di ricci di mare *Paracentrotus lividus*, tanto da compromettere la sopravvivenza delle popolazioni locali. L'habitat subisce anche indirettamente gli effetti della pesca, sia sportiva che professionale, a causa delle lenze, reti, nasse ed altra attrezzatura di vario genere non decomponibile che viene perduta o abbandonata sul fondale marino. In taluni siti sono poi stati rinvenuti alcuni pneumatici semi-sommersi dal sedimento o incastrati alla base delle scogliere, il che fa supporre atti deliberati di discarica abusiva negli anni passati. Infine, grave danno agli ecosistemi rocciosi (principalmente, ma anche a quelli sabbiosi ove presenti individui di fanerogame marine) sono arrecati dagli ancoraggi dei diportisti, specie durante la stagione estiva.

### 5. Conclusioni

Le attività svolte hanno permesso di descrivere gli aspetti biologici ed ecologici che caratterizzano i fondali rocciosi nelle aree marine prospicienti la Costa dei Trabocchi non interessate da pregresse, e soprattutto recenti, ricerche di caratterizzazione bionomica promosse da Progetti UE. Le informazioni raccolte costituiscono una base scientifica utile a dimostrare la presenza di specificità e di peculiarità dell'Habitat di Interesse Comunitario 1170 "Scogliere" lungo la costa frentana, habitat associato ad una caratteristica biodiversità di rilievo divenuta rara lungo l'Adriatico centrale italiano.

Il ruolo degli habitat marini rilevati è di notevole importanza per il mantenimento della biodiversità marina, per la loro funzione di nursery per la fauna ittica, per preservare la capacità di fitodepurazione delle acque marine, per il contenimento delle mareggiate ma anche per il valore paesaggistico-percettivo e turistico.

Le attività antropiche, che possono esercitare sugli habitat e sulle aree target delle pressioni più o meno forti, devono essere tenute in debita considerazione poiché il litorale frentano sta andando incontro, negli ultimi anni, ad uno sviluppo turistico inedito. Ciò è dovuto proprio alla presenza di ambienti naturali e paesaggi di grande bellezza, che sono però fragili e vanno tutelati (Mastronardi et al.). L'aumentata affluenza turistica è dovuta anche alla presenza dei trabocchi, che nel corso del recentissimo passato hanno conosciuto una profonda trasformazione, passando dalle ancestrali macchine da pesca a sofisticati e frequentati ristoranti dotati di un paesaggio e di un colpo d'occhio unici.

La Via Verde dei Trabocchi è divenuta un'arteria di attrazione turistica e ricreativa sull'ex tracciato ferroviario nella tratta adriatica e sta diventando una delle piste ciclabili più lunghe d'Europa. La scommessa di questo territorio risiede nella capacità di promuovere la fruizione delle sue risorse naturali ed enogastronomiche, tutelando al contempo le aree di pregio naturalistico esistenti, come le riserve regionali e quelle nascenti, come per l'appunto i Siti Natura 2000 marini, in numero ed estensione finora troppo esigui lungo la costa adriatica (De Francesco et al., 2017).



Da un punto di vista delle risorse ittiche e nel merito del legame storico che queste hanno con le comunità locali, si può dire che nelle ultime decadi lungo la costa teatina, in parallelo all'aumento dello sforzo di pesca operato dalle marinerie professionali, si è assistito al tracollo delle attività di piccola pesca artigianale e tradizionale, spesso a direzione familiare. Sarebbe interessante intraprendere azioni concrete per il loro stimolo, rilancio e valorizzazione. Con questo obiettivo, potrebbe essere pianificata un'indagine che coinvolga soprattutto i pescatori locali riguardo l'opportunità di istituire alcune zone marittime costiere, di limitata estensione, da individuare e gestire in modo virtuoso e sostenibile, valorizzando l'indubbia esperienza che questi hanno sul territorio, promuovendone i valori e responsabilizzando al contempo la categoria. Tutto ciò per permettere che la salute degli habitat bentonici sottoposti a tale gestione integrata venga documentata, condivisa e valorizzata a beneficio delle realtà ambientali, culturali, sociali e micro-economiche locali. Un buon punto di partenza potrebbe dunque essere un momento di formazione rivolto agli operatori della piccola pesca artigianale locale finalizzato alla presa di consapevolezza sull'importanza della conservazione degli ambienti marini sommersi, in particolar modo riguardo a quelli rocciosi.

Nelle azioni che si verrebbero a delineare appare strategico coinvolgere e coordinare in modo sinergico i settori del turismo, della pesca, le Amministrazioni e le Istituzioni locali, prendendo contatti e successivi accordi programmatici anche con i Comuni, le Capitanerie di Porto, la Direzione Marittima, le Università e gli altri Enti di Ricerca.

Appare per noi realistica ed auspicabile la volontà di porre a regime di tutela, anche se solamente dai principali fattori di disturbo e degrado quali l'ancoraggio e i rifiuti solidi accumulati nel tempo, piccole porzioni di mare a ridosso della costa, entro i 300 metri dalla riva, laddove questi presentino sul fondale habitat prioritari sottoposti a vari regimi di tutela dalla normativa nazionale ed europea, come

- Reef a *Sabellaria*,
- Scogliere sommerse con popolazioni importanti di Madrepora cuscino (*Cladocora caespitosa*), Datteri di mare (*Lithophaga lithophaga*) o gorgonie (*Leptogorgia sarmentosa*),
- Fondali detritici costieri con eventuali individui superstiti del bivalve Nacchera di mare (*Pinna nobilis*), purtroppo non censita nell'ambito del presente lavoro,
- Fondali sabbiosi o detritici con presenza di Fanerogame marine (*Cymodocea nodosa* e/o *Zostera noltei*).

Dai risultati del lavoro da noi effettuato riteniamo che i siti che potrebbero ambire a tale sistema di gestione e tutela siano inquadrabili dalla Tabella 3. Infatti, ad eccezione di soli 4 siti (in particolare E4 - Mancini, E8 - Vallevò offshore, E11 - Foce offshore A, E12 - Foce offshore B) gli altri 12 esplorati in immersione testimoniano la presenza di Habitat 1170 "Scogliere", con popolazioni di organismi di interesse molto più estese e ricche di quello che ci si aspettava. È il caso, per esempio, della Gorgonia *Leptogorgia sarmentosa* che è stata rinvenuta, con elevate abbondanze, in ben 7 siti da noi individuati che si aggiungono ai record presenti in letteratura (Ripari di Giobbe e Punta Penna). La presenza così diffusa della specie sarebbe di per sé sufficiente per indirizzare nuovi progetti di ricerca o la promozione di attività ricreative subacquee nei fondali dove è stata ampiamente documentata durante lo svolgimento delle attività su campo del presente progetto.

Per quanto riguarda l'Habitat 1170 "Scogliere", tra le minacce e le pressioni antropiche da noi censite durante le immersioni si vuol porre l'attenzione sui rifiuti solidi e sulle attrezzature da pesca di vario genere rinvenuti sui fondali. È il caso delle lenze da pesca sportiva rinvenute in grande quantità sulle scogliere e sulle colonie di briozoi del sito "E3 - Molo Sud Ortona/Saraceni" (Figg. 7, 103) oppure delle reti fantasma e nasse

abbandonate individuate nei siti prospicienti il litorale di Rocca San Giovanni (Figg. 135, 136 e 137). Per mitigare o contrastare questi fenomeni sarebbe interessante intraprendere innanzitutto diverse azioni di salvaguardia, come per esempio:

- Sensibilizzazione dei pescatori sportivi di Molo Saraceni tramite eventi o pannelli informativi, invitandoli a pescare unicamente verso l'interno del bacino portuale ortonese anziché verso l'esterno, dove è stata documentata un'impressionante ricchezza e complessità dell'Habitat 1170;
- Campagne di pulizia manuale dei fondali che vedano coinvolte le varie strutture subacquee lungo la costa sotto il coordinamento della Guardia Costiera e con la collaborazione, eventualmente, di pescatori e Associazioni ambientaliste del territorio.

Visto anche il significativo e dettagliato lavoro fatto nell'ambito del progetto LIFE NAT/IT/000565 CALLIOPE (Pagliani et al. 2019a, 2019b, 2019c), che riguarda i tratti di mare entro i 300m dalla riva prospicienti alle aree protette costiere della Regione Abruzzo, le condizioni attuali non escludono che si possa lavorare sulla proposta di porre a tutela e valorizzazione ulteriori tratti di mare sotto-costa (entro 300m dalla riva) di limitata estensione e che accolgano ugualmente ecosistemi bentonici di pregio naturalistico ma in altri siti dislocati lungo la Costa dei Trabocchi. In tal modo si verrebbe a creare la proposta condivisa per l'istituzione di una rete di piccole zone marine sotto protezione speciale che perseguano i medesimi obiettivi in un'ottica di reciproco beneficio, data la continuità ambientale sotto il profilo subacqueo pelagico e viste le connessioni ecologiche, economiche, turistiche e sociali che intercorrono tra i diversi distretti geografici della costa teatino-frentana.

Le varie attività antropiche che insistono sulla fascia costiera adriatica scontano, in termini di impatto e sostenibilità ambientale, tutti gli effetti negativi derivanti da una fondamentale sproporzione tra lo stato e la ricchezza reale dell'**Idrosfera** marina e quella che è l'**Infosfera** (insieme dei mezzi di comunicazione e delle informazioni da essi diffuse) attualmente in nostro possesso. Lo sviluppo e l'impiego su campo di veicoli subacquei a controllo remoto o autonomo dotati di tecnologie avanzate non invasive e non impattanti sugli ecosistemi marini rappresentano un importante strumento per accrescere le nostre conoscenze su quelle che sono le reali distribuzioni e abbondanze delle comunità biologiche marine associate ai fondali del Mar Mediterraneo, specie in contesto Adriatico per la natura geologica, trofica e idrodinamica del bacino stesso.

Ci auguriamo che questo insieme di azioni, mirate alla **valorizzazione** dei fondali rocciosi connotati da elevata biodiversità coadiuvata dalle **nuove tecnologie** e con l'incentivazione delle pratiche sostenibili della **piccola pesca artigianale locale**, possano diventare un ambito prioritario del futuro Piano di Azione del FLAG.

## 6. Riferimenti

ARTA e Regione Abruzzo, DOCUP – PESCA 2000-2006. Sottoprogramma Abruzzo Misura 3.1 “Protezione e sviluppo delle risorse acquatiche”, Codice progetto 02/BA/03/AB. Progetto per la realizzazione di un area da destinare allo sviluppo e protezione delle risorse acquatiche nella provincia di Chieti prospiciente il Comune di Ortona e San Vito Chietino. Pp: 99.

Bianchi, C.N., Boero F., Fraschetti S., Morri C. 2004. Il popolamento sommerso. Coste marine rocciose: la vita tra rocce e salsedine. Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, Roma, and Museo Friulano di Storia Naturale, Udine, Quaderni Habitat, 7: 105-134.

Bianchi C.N., Pronzato R., Cattaneo-Vietti R., Benedetti Cecchi L., Morri C., Pansini M., Chemello R., Milazzo M., Fraschetti S., Terlizzi A., Peirano A., Salvati E., Benzoni F., Calcinai B., Cerrano C., Bavestrello G., 2003. I fondi duri. In: Gambi M.C., Dappiano M. eds. Manuale di Metodologie di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo. *Biologia Marina Mediterranea*, 10 (Suppl.): 199-232.

Biondi E., Blasi C., Burrascano S., Casavecchia S., Copiz R., Del Vico E., Galdenzi D., Gigante D., Lasen C., Spampinato G., Venanzoni R., Zivkovic L. 2009. Manuale Italiano di Interpretazione degli Habitat della Direttiva 92/43/CEE. Società Botanica Italiana - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Direzione Protezione della Natura.

Castriota, G.; Fabi, G.; Spagnolo, A. 1996. Evoluzione del popolamento bentonico insediato su substrati di calcestrutto immersi in medio Adriatico. *Biologia Marina Mediterranea*, 3 (1): 120-127.

Catanese G., Grau A., Valencia J.M., Garcia-March J.R., Vazquez-Luis M., Alvarez E., Deudero S., Darriba S., Carballal M.J., A. Villalba. 2018 *Haplosporidium pinnae* sp. nov., a haplosporidan parasite associated with mass mortality of the fan mussel, *Pinna nobilis*, in the Western Mediterranean Sea. *Journal of Invertebrate Pathology*, 157:9-24.

Cerrano C., Pica D., Di Camillo C., Bastari A., Torsani F., 2014a. Caratterizzazione biocenotica e restituzione cartografica per l'individuazione di habitat e specie di interesse comunitario nelle aree prospicienti le aree protette delle Marche. Università Politecnica delle Marche. Relazione Tecnica per la Regione Marche. Pp: 53.

Cerrano C., Pica D., Di Camillo C., Bastari A., Torsani F., 2014b. Caratterizzazione biocenotica e restituzione cartografica per l'individuazione di habitat e specie di interesse comunitario lungo la costa marchigiana. Università Politecnica delle Marche. Relazione Tecnica per la Regione Marche. Pp: 55.

- De Francesco M.C., Carranza M.L., Stanisci A. 2019. Beach litter in Mediterranean coastal dunes: an insight on the Adriatic coast (central Italy). *Rendiconti Lincei Scienze Fisiche e Naturali*.  
<https://doi.org/10.1007/s12210-018-0740-5>
- De Francesco M.C., M.L. Carranza, M. Varricchione, F.P. Tozzi, A. Stanisci. 2019. Aree protette costiere: osservatori speciali dei rifiuti spiaggiati e del loro impatto sull'ambiente. *RETICULA (ISPRA)* 20/2019: 26-34.
- De Francesco M.C., Cerrano C., Pica D., D'onofrio D., Stanisci A. 2017. Characterization of teatina coast marine habitats (central Adriatic Sea) toward an integrated coastal management. *Oceanography and Fisheries* 5(1). DOI: 10.19080/OFOAJ.2017.05.555653
- De Francesco, M.C., Carranza, M.L., Varricchione, M., Tozzi, F.P., Stanisci, A. 2019. Natural protected areas as special sentinels of littering on coastal dune vegetation. *Sustainability* 2019, 11, 5446. doi:10.3390/su11195446
- Decreto Legislativo 13 ottobre 2010, n. 190 Attuazione della direttiva 2008/56/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino. (10G0212) (GU Serie Generale n.270 del 18-11-2010).
- Desroy N., Dubois S.F., Fournier J., Ricquiers L., Le Mao P., Guerin L., Gerla D., Rougerie M., Legendre A., 2011. The conservation status of *Sabellaria alveolata* (L.) (Polychaeta: *Sabellariidae*) reefs in the Bay of Mont-Saint-Michel. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. Vol. 21: 462-471.
- Donadio C., Schiappa A., Villani G., Sensi L. 1989. Caratterizzazione geo-biologica della spiaggia sommersa in alcuni tratti della costa abruzzese, in: *Il sistema marino costiero della Regione Abruzzo*, ENEA.
- Di Muzio S., 2006. Flora e vegetazione costiera della Provincia di Chieti. In: Natale ed. *Insegnamenti per avviare una gestione integrata della zona costiera in provincia di Chieti*. Co.Te.So. - Costa Teatina Sostenibile. Pp: 101-123.
- D'Onofrio D., 2017. Caratterizzazione bionomica delle comunità bentoniche costiere di fondo duro del tratto di costa compreso tra Ortona e Vasto. Tesi di Laura Magistrale in *Biologia Marina*. Università Politecnica delle Marche, DiSVA, 97 pp.
- European Commission. 2019. Reporting on the 2020 update of Article 11 for the Marine Strategy Framework Directive (version 3.0, draft). Brussels. Pp 42.

Genovesi P., Angelini P., Bianchi E., Duprè E., Ercole S., Gianchelli V., Ronchi F., Stoch F. 2014. Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend. ISPRA, Serie Rapporti, 194/2014.

Giaccone G. 2007. Zonazione della vegetazione marina del Mediterraneo.

[https://web.archive.org/web/20070905072722/http://www.dipbot.unict.it/appunti\\_alghe/zonazione\\_vegetazione.htm](https://web.archive.org/web/20070905072722/http://www.dipbot.unict.it/appunti_alghe/zonazione_vegetazione.htm).

Giaccone G., Alongi G., Cossu A., Di Geronimo R., Serio D. 1993. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: I. Sopralitorale e mesolitorale. Proposte di aggiornamento. Bollettino Accademia Gioenia di Scienze Naturali Catania, 26 (341): 145-172.

Kružić P., Benković L., 2008. Bioconstructional features of the coral *Cladocora caespitosa* (Anthozoa, Scleractinia) in the Adriatic Sea (Croatia). Marine Ecology. Vol. 29: 125–139.

La Mesa G., Paglialonga A., Tunesi L. (ed.). 2019. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE e Direttiva 09/147/CE) in Italia: ambiente marino. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 190/2019.

Mastronardi L., De Francesco M.L., Giannelli A., Stanisci A. 2015. Biodiversità e turismo nella costa teatina: conflitto o complementarietà. Geoprogress 2.

Miccadei, E., Mascioli F., Ricci F., Piacentini T. 2019. Geomorphology of soft clastic rock coasts in the mid-western Adriatic Sea (Abruzzo, Italy). Geomorphology, 324: 72-94.

Natale A.R., 2006. Zone costiere: fragilità e complessità da gestire in modo integrato. In: Natale ed. Insegnamenti per avviare una gestione integrata della zona costiera in provincia di Chieti. Co.Te.So. - Costa Teatina Sostenibile. Pp: 11-22.

Pagliani T., D’Onofrio D., de Francesco M.C., Rambaldi E., Frate L., Carranza M.L., Stanisci A. 2019a. Relazione tecnica sugli studi preliminari relativi alla proposta pS.I.C. nelle aree marine prospicienti la RNR “Punta dell’Acquabella-Foce del fiume Moro” nel Comune di Ortona (CH). Università degli studi del Molise. Progetto CALLIOPE LIFE17 NAT/IT/000565. 38 pp.

Pagliani T., D’Onofrio D., de Francesco M.C., Rambaldi E., Frate L., Carranza M.L., Stanisci A. 2019b. Relazione tecnica sugli studi preliminari su habitat e specie marine per la proposta di allargamento della ZSC IT7140108 “PUNTA ADERCI - PUNTA DELLA PENNA” nel Comune di Vasto (CH). Università degli studi del Molise. Progetto CALLIOPE LIFE17 NAT/IT/000565. 42 pp.

Pagliani T., D'Onofrio D., de Francesco M.C., Rambaldi E., Frate L., Carranza M.L., Stanisci A. 2019c. Relazione tecnica sugli studi preliminari relativi alla proposta pS.I.C. nelle aree marine prospicienti la RNR "Ripari di Giobbe" nel Comune di Ortona (CH). Università degli studi del Molise. Progetto CALLIOPE LIFE17 NAT/IT/000565. 31 pp.

Pagliani T. 2005. Fauna e flora della Costa dei Trabocchi. *Abruzzo Naif*, 15/2005: 21-28.

Palena I, 2006. L'ambiente marino-costiero: stato di qualità, criticità e indicazioni relative al monitoraggio. In: Natale ed. *Insegnamenti per avviare una gestione integrata della zona costiera in provincia di Chieti*. Co.Te.So. - Costa Teatina Sostenibile. Pp: 75-91.

Peirano A., Morri C., Mastronuzzi G., Bianchi C.N., 1994. The coral *Cladocora caespitosa* (Anthozoa, Scleractinia) as a bioherm builder in the Mediterranean Sea. *Mem. Descr. Carta Geol. d'It.* LII, Pp. 59-74.

Piccioli F., 2021. Blucy, il drone sottomarino che studia la salute del mare Adriatico in missione scientifica sulla Costa dei Trabocchi. Primi risultati e presentazione del progetto di cooperazione europea ITALIA - CROAZIA "SUSHIDROP" di cui il Flag Costa dei Trabocchi è partner. Comunicato stampa. FLAG Costa dei Trabocchi. Ortona, 30 Luglio 2021.

Pitacco V., Orlando-Bonaca M., Mavric B. & Lipej L., 2014. Macrofauna associated with a bank of *Cladocora caespitosa* (Anthozoa, Acleractinia) in the Gulf of Trieste (Northern Adriatic). *ANNALES · Ser. hist. nat.* · 24 (1): 1-14.

Relini G. (Ed). *Checklist della Flora e della Fauna dei mari italiani*. Vol. 1 (2008) e Vol. 2 (2010). *Biologia Marina Mediterranea*.

Relini G. 2003. Habitat marini del mediterraneo. UNEP(OCA)/MED WG.149/5 Annexe III pag. 4-11, UNEP(OCA)/MED WG.167/4 Annexe III pag. 41-44. Traduzione italiana. *Notiziario della S.I.B.M n° 43*.

Riedl R. 1991. *Fauna e flora del Mediterraneo*. Franco Muzzio ed., Roma.

Rodolfo-Metalpa R., Peirano A., Houlbrèque F., Abbate M., Ferrier-pagès C., 2008. Effects of temperature, light and heterotrophy on the growth rate and budding of the temperate coral *Cladocora caespitosa*. *Coral Reefs* 27: 17-25.

Šarić, Tomislav & Župan, Ivan & Aceto, Serena & Villari, Grazia & Palić, Dušan & De Vico, Gionata & Carella, Francesca. (2020). Epidemiology of Noble Pen Shell (*Pinna nobilis* L. 1758) Mass Mortality Events in Adriatic Sea Is Characterised with Rapid Spreading and Acute Disease Progression. *Pathogens*. 9. 776. 10.3390/pathogens9100776.

Vallarola F., 2015. Piano di gestione di un sito NATURA 2000 nel medio Adriatico, l'esperienza del Sito di Interesse Comunitario marino "Torre del Cerrano". Tesi di Master internazionale di primo livello in biologia marina. Università Politecnica delle Marche, DiSVA, 127 pp.

<https://atlaua.it>

<https://www.italy-croatia.eu/web/sushidrop>

<http://www.marinespecies.org/index.php>

<http://www.costadeitrabocchi.net/home.html>

<https://www.cnr.it/it/news/9878/allarme-pinna-nobilis-grave-moria-registrata-lungo-le-coste-del-veneto>

<https://www.flagcostadeitrabocchi.it/category/sushi-drop/>

<http://www.regione.abruzzo.it/xAmbiente/APE/Default.htm>

<http://www.minambiente.it/pagina/rete-natura-2000>

<http://www.minambiente.it/pagina/direttiva-habitat>

<http://www.strategiamarina.isprambiente.it>

<http://www.direttivaacque.minambiente.it/>

<http://www.minambiente.it/pagina/aree-specialmente-protette-di-importanza-mediterranea-aspim>

<http://www.minambiente.it/pagina/aree-marine-istituite>

<http://www.minambiente.it/pagina/area-marina-protetta-torre-del-cerrano>

<http://www.torredelcerrano.it/il-mare/il-mare.html>

<http://www.iucn.it>

<http://www.reefcheckitalia.it/reef-check-italia-onlus.html>

<http://www.riserveabruzzo.it/>

<http://www.riserveabruzzo.it/ripari-di-giobbe.html>

<http://www.riserveabruzzo.it/punta-dellacquabella.html>

<http://gaccostadeitrabocchi.it/storie-di-mare/curiosit%C3%A0/il-trabocco-di-punta-turchino>

<http://www.visitterredeitrabocchi.it/la-guida-definitiva-alle-spiagge-mozzafiato-delle-terre-dei-trabocchi/>

<http://www.adriapan.org/index.php/it/13-rete-adriapan/1-iniziativa-adriapan>

<http://www.reportingdirettivahabitat.it/>