



REGIONE CALABRIA

COMUNE DI TROPEA

PROVINCIA DI VIBO VALENTIA



P.O.R. Calabria FERS - FSE 2014/2020. Asse prioritario 7 - Obiettivo specifico 7.2 - Azione 7.2.2.

Potenziamento, riqualificazione e messa in sicurezza del porto di Tropea

PROGETTO ESECUTIVO

ELAB.	TITOLO
9	RELAZIONE AMBIENTALE INTEGRATIVA

Progettazione, Direzione dei lavori e geologia

Il Responsabile Unico del Procedimento

R.T.P. **TEC MED S.r.l.**



Arch. Gabriele CRISAFIO

Tec Med s.r.l.

Ing. Stefano Ponti
Ing. Giovanni Oggiano
Ing. Maurizio Sassu



E3 società cooperativa

Ing. Giuseppe Maradei
dott.ssa Paola Angela Basta



Consultec società cooperativa

Ing. Omero Bassola
Ing. Marco Consola



Ing. Rosario Bruzzaniti

Studi ambientali: dott.ssa Jasmine de Marco

Ing. Francesco Bagnato

Studi acustici: Ing. Federica Crocco

Arch. Maria Carmela Giuditta

Responsabile della sicurezza: Ing. Rosario Bruzzaniti



INDICE

PREMESSA	2
1 CONDIZIONI AMBIENTALE 1: Liquefazione dei terreni di fondazione.....	2
2 CONDIZIONI AMBIENTALE 2: Suolo e sottosuolo fondali.....	3
3 CONDIZIONI AMBIENTALE 3: Cantierizzazione.....	4
4 CONDIZIONI AMBIENTALE 4: Monitoraggio ambientale	6
5 CONDIZIONI AMBIENTALE 4: Monitoraggio morfodinamico	7
ALLEGATO: RELAZIONE AMBIENTALE SULLE PRINCIPALI BIOCENOSI PRESENTI	9

PREMESSA

La presente relazione è redatta al fine di indicare le integrazioni che sono state apportate agli studi ambientali a seguito del Parere n. 340 del 20 settembre 2021 della Sottocommissione VIA del Ministero della transizione ecologica.

All'interno del parere, sulla base delle risultanze dell'istruttoria è riportato che il "Progetto per il potenziamento, riqualificazione e messa in sicurezza del porto di Tropea" - Procedimento (ID: 6143) *non determina potenziali impatti ambientali tali da essere sottoposto al procedimento di VIA, secondo le disposizioni di cui al Titolo III della parte seconda del D. Lgs. n. 152/2006*. Il Ministero, comunque, ha imposto delle prescrizioni, nominate "Condizioni ambientali".

Nel seguito saranno esplicitate le condizioni ambientali e descritte le attività connesse all'implementazione dell'ottemperanza alle condizioni ambientali.

Al fine di completare gli studi richiesti e, quindi, redigere gli elaborati corrispondenti sono stati coinvolti nel gruppo di progettazione, in accordo con la committenza, le seguenti professionalità:

- 1) Un biologo con competenze nella biologia marina, al fine di:
 - a. caratterizzare le biocenosi presenti nell'area e le caratteristiche di vulnerabilità alle lavorazioni previste, in modo da poter sviluppare un piano di mitigazione;
 - b. predisporre il piano di monitoraggio esaustivo delle componenti ambientali;
- 2) Un tecnico acustico iscritto all'ENTECA (Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica), che ha predisposto un esaustivo piano di monitoraggio della componente acustica.

1 CONDIZIONI AMBIENTALE 1: Liquefazione dei terreni di fondazione

La condizione ambientale 1 riguarda la risoluzione della problematica della liquefazione dei terreni.

Condizione ambientale n. 1	
Macrofase	Ante operam
Fase	Progettazione esecutiva
Ambito di applicazione	Liquefazione dei terreni di fondazione
Oggetto della prescrizione	Stante l'esposizione delle opere a possibili eventi sismici sufficientemente energetici da determinare la liquefazione dei terreni di fondazione, al fine di mitigare la vulnerabilità dell'opera nei confronti del rischio sismico, risulta necessario prevedere l'adozione di fondazioni capaci di contrastare la perdita di capacità portante per liquefazione.
Termine avvio Verifica Ottemperanza	Al termine della progettazione esecutiva, prima dell'avvio del cantiere
Ente vigilante	MiTE
Enti coinvolti	

Figura 1: Tabella descrittiva della condizione ambientale 1 all'interno del Parere n.340

All'interno del progetto definitivo è indicata la soluzione progettuale prevista: pali in ghiaia costruiti con l'iniezione a pressione di ghiaia e conseguente sostituzione del terreno presente. Questi pali, una volta

completati, consentiranno di smorzare le sovrappressioni neutrali che inducono la perdita di portanza del terreno.

All'interno del progetto esecutivo e, in particolare, all'interno dei seguenti elaborati:

- 1) ELAB 13: RELAZIONE SUL MIGLIORAMENTO GEOTECNICO DEL TERRENO DI FONDAZIONE DEL TERMINALE
- 2) ELAB B.5.12: PLANIMETRIA-SEZIONI E PARTICOLARI COSTRUTTIVI DEI PALI IN GHIAIA

è descritta nel dettaglio la soluzione progettuale, le fasi di lavorazione, le ipotesi e le modalità di calcolo del sistema di adeguamento del terreno di fondazione alle necessità derivanti dal rischio liquefazione.

La modalità di risoluzione di questa problematica è stata usata in diversi interventi infrastrutturali anche portuali, sia fuori acqua che sotto acqua. La tecnologia, quindi, è matura e largamente utilizzata.

2 CONDIZIONI AMBIENTALE 2: Suolo e sottosuolo fondali

La condizione ambientale 2 riguarda l'eventuale presenza di biocenosi nell'area di progetto, la verifica dell'interferenza, l'impatto dell'opera sulla dinamica costiera e l'utilizzo di panne antitorbidità.

Condizione ambientale n. 2	
Macrofase	Ante operam, Corso d'opera, Post operam
Fase	Progettazione esecutiva
Ambito di applicazione	Suolo e sottosuolo fondali
Oggetto della prescrizione	<p><u>Ante operam</u>: il Proponente dovrà fornire uno studio sui possibili effetti dell'opera sulla dinamica costiera sulla spiaggia di Tropea. Il Proponente dovrà effettuare uno studio finalizzato a quantificare l'esatta distribuzione e superficie (con elevato livello di definizione) di ogni biocenosi in relazione al posizionamento delle strutture portuali; in tale studio si chiede anche un approfondimento utile a dimostrare la non interferenza del progetto su:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Presenza di biocenosi macroalgali di pregio (e.g., <i>Cystoseira ssp.</i>; Habitat 1170 – Scogliere); b. Presenza di sabellaria e altre biocenosi di pregio di fondi duri (Habitat 1160 - Grandi cale e baie poco profonde, 1170 – Scogliere); c. habitat 1240, Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con <i>Limonium spp.</i> endemici <p>Il Proponente dovrà definire un piano dettagliato di mitigazione degli impatti per ogni componente biocenotica anche ove non di pregio censita (incluse praterie di fanerogame); <u>Corso d'opera</u>: nell'area di cantiere, al fine di ridurre la torbidità, dovranno essere utilizzate barriere anti-torbidità costituite da geotessili o panne che saranno posizionate attorno al sito di cantiere per localizzare i sedimenti ed evitarne quanto più possibile la dispersione.</p>
Termine avvio Verifica Ottemperanza	Prima dell'avvio del cantiere, alla conclusione delle attività di cantiere
Ente vigilante	MiTE
Enti coinvolti	

Figura 2: Tabella descrittiva della condizione ambientale 2 all'interno del Parere n.340

Per quanto riguarda la presenza delle biocenosi, allegata alla presente relazione è la “RELAZIONE AMBIENTALE SULLE PRINCIPALI BIOCENOSI”. In questa relazione sono descritte le biocenosi esistenti, anche in riferimento alle opere di progetto, ricavate attraverso l'analisi delle risultanze bibliografiche e anche a seguito di sopralluogo con la presenza di SUB che ha mappato l'area antistante il porto di Tropea fino alla profondità di -18 m s.m.m. .

Per quanto riguarda l'impatto delle opere sulla dinamica costiera, all'interno delle seguenti tavole, sono descritti i risultati delle elaborazioni, anche con l'ausilio di modelli matematici:

- 1) ELAB 07 - Studio preliminare ambientale, paragrafo 2.3 da pag 18 a pg 22;
- 2) A.1.1 - Studio idraulico marittimo;
- 3) A.1.2 - Relazione Morfodinamica;
- 4) A.1.14 Planimetria evoluzione morfodinamica;

In particolare all'interno dell'ELAB 07 sono riassunti i risultati degli studi condotti, esplicitati nel dettaglio all'intero degli altri elaborati; l'elaborato A.1.14 descrive compiutamente l'evoluzione morfodinamica a 5 anni ed è evidente che le opere di progetto NON avranno impatti negativi sulla morfodinamica locale ma consentiranno la stabilizzazione del piede della mantellata, utile alla riduzione del rischio crollo per effetto dello scalzamento al piede in occorrenza delle mareggiate eccezionali.

Infine, all'interno dell'elaborato *A.1.15 - Planimetria di cantiere OO.MM.*, è riportata l'ubicazione delle panne antitorbidità che saranno posizionate a cura dell'impresa, per come indicato all'interno del capitolato speciale d'appalto, durante tutto il periodo di esecuzione delle opere marittime.

3 CONDIZIONI AMBIENTALE 3: Cantierizzazione

La condizione ambientale 3 riguarda la cantierizzazione delle opere, con particolare riferimento alla movimentazione dei materiali di scavo e alla regimentazione delle acque.

Condizione ambientale n. 3	
Macrofase	Ante operam
Fase	Progettazione esecutiva
Ambito di applicazione	Aspetti progettuali - cantierizzazione
Oggetto della prescrizione	<p>Il Proponente dovrà predisporre un progetto di cantierizzazione nell'ambito del quale, dovrà:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Definire la localizzazione e l'estensione delle aree di cantiere a terra e in mare con particolare attenzione alle aree di deposito del materiale in attesa del suo invio presso il sito di rimpiego e/o smaltimento; il sistema di raccolta e trattamento delle acque di percolamento; le modalità e le tecniche impiegate e le relative sequenze operative; le schede tecniche dei prodotti utilizzati per l'esecuzione delle operazioni di perforazione; gli eventuali manufatti provvisori; i mezzi/attrezzature che saranno impiegati; il cronoprogramma dei lavori ecc.; b. Sulla base delle risultanze della caratterizzazione in corso d'opera e della ridefinizione del bilancio dei materiali, fornire un piano di circolazione dei mezzi d'opera con i relativi dettagli operativi (percorsi impegnati, tipo di mezzi, volume di traffico, calendario e orari di transito, percorsi di attraversamento delle aree urbanizzate, ecc.), approfondendo l'analisi e la stima quantitativa delle emissioni;
Termine avvio Verifica Ottemperanza	Progettazione esecutiva
Ente vigilante	MATTM
Enti coinvolti	-

Figura 3: Tabella descrittiva della condizione ambientale 3 all'interno del Parere n.340

All'interno del progetto esecutivo sono state implementate le tavole di cantiere in cui sono state indicate le ubicazioni delle aree di cantiere e degli ingombri, oltre che l'ubicazione del campo base all'interno del quale saranno depositati i materiali prima di essere inviati allo smaltimento o al riutilizzo.

All'interno dell'*ELAB 30 Planimetrie aree cantiere e accessi esterni*, sono riportate le aree d'intervento con i percorsi di entrata/uscita dei mezzi.

Il campo base (Figura 4), sarà ubicato all'interno di un esistente parcheggio che è già fornito di pozzetti per la raccolta delle acque che sono veicolate alla depurazione attraverso la fognatura esistente e funzionante.



Figura 4: Ubicazione del campo base

I materiali che saranno depositati non risultano essere tossici e/o nocivi, per cui lo smaltimento in fognatura è compatibile con la qualità delle acque pluviali che saranno prodotte.

Per le operazioni che potenzialmente determinano un carico ambientale più consistente, sono state elaborate le tavole di cantiere dettagliate, indicando la modalità di esecuzione delle opere.

In particolare si individuano:

- 1) A.1.17 - Fasi di lavorazione OO.MM.-; A.1.18 - Viabilità di cantiere OO.MM.; A.1.19 - Opere provvisorie OO.MM. in cui sono descritte le modalità di lavorazione, la viabilità di cantiere di dettaglio e le opere provvisorie per le opere marittime;
- 2) A.2.5 - Lavorazioni Condotta ricircolo; A.2.6_ Viabilità di cantiere - sistema di ricircolo, A.2.7 - Opere provvisorie - sistema di ricircolo, in cui sono descritte le attività e le opere provvisorie.

Nelle tavole sono indicati anche i percorsi dei mezzi di cantiere.

Per quanto riguarda la stima delle emissioni, coerentemente con l'oggetto della prescrizione sarà implementata a seguito delle risultanze della caratterizzazione in corso d'opera. In particolare una volta assegnato l'appalto, saranno effettuate le analisi di dettaglio in base alle tecnologie, i mezzi d'opera e alle soluzioni costruttive che l'impresa deciderà di adottare per implementare il progetto esecutivo.

4 CONDIZIONI AMBIENTALE 4: Monitoraggio ambientale

La condizione ambientale 4 riguarda il monitoraggio ambientale.

Il piano di monitoraggio è stato suddiviso in due elaborati distinti, uno riguarda le componenti aria, acque e suolo (ELAB 10 PMA), mentre un altro è specificatamente dedicato al rumore (ELAB 11 PIANO DI MONITORAGGIO ACUSTICO).

I piani sono stati concordati con Arpacal, seguendo le richieste del ministero.

I piani di monitoraggio prevedono tutto quanto dovrà essere svolto dalle imprese appaltatrici durante l'esecuzione delle opere; queste indicazioni sono state accolte all'interno del capitolato speciale d'appalto, in modo che diventino attività giuridicamente vincolante per l'appaltatrice.

Condizione ambientale n. 4	
Macrofase	Ante operam, Corso d'opera, Post operam
Fase	Prima dell'avvio dei lavori
Ambito di applicazione	Monitoraggio ambientale e attività di cantiere
Oggetto della prescrizione	<p>Il Proponente dovrà predisporre un Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) secondo le "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. n. 152/2006; D. Lgs. n. 163/2006 e s.m.i.)", predisposte dall'ISPRA.</p> <p>Il Piano di monitoraggio, per ogni componente, dovrà prevedere una indicazione dei punti di monitoraggio, corredata di tabella con l'articolazione temporale dei campionamenti.</p> <p>Il Piano di monitoraggio dovrà riguardare tutte le componenti ambientali (aria, acque, sedimenti, suolo rumore, vibrazioni, flora e fauna, Habitat e biocenosi marine, ecc.)</p> <p>In particolare, il monitoraggio dovrà tener conto anche dell'impatto del rumore e vibrazioni su mammiferi e altri grandi invertebrati marini, nonché del rumore ambientale presso gli edifici prospicienti l'area portuale relativamente alle fasi di cantiere per la realizzazione delle opere, individuando le fasi più impattanti durante le quali eseguire i rilievi fonometrici, i punti di misura, a durata e le modalità di rilievo e le azioni da porre in essere in caso di superamento dei valori limite di legge.</p> <p>In fase di entrata in esercizio dovrà essere effettuata anche la valutazione strumentale dell'impatto acustico del traffico indotto dalle attività del porto nei confronti dei ricettori più esposti a tale sorgente sonora. Il Piano di Monitoraggio Acustico completo (terrestre e marino) dovrà essere concordato con l'ARPA.</p> <p>Il Piano di monitoraggio dovrà essere sviluppato secondo le seguenti fasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ante Operam (MAO), per la determinazione dello "stato di zero" prima dell'avvio dei lavori di realizzazione delle opere; • in Corso d'Opera (MCO), per il controllo delle alterazioni nella componente prodotte durante le attività di esercizio dei cantieri; <p>Post Operam (MPO), per il controllo delle alterazioni nella componente prodotte durante l'esercizio dell'opera, per la durata minima di 2 anni.</p> <p>Per la componente biocenosi marine, il monitoraggio ex ante dovrà avere durata annuale (su base circa mensile) e misurare le diverse componenti della biodiversità bentonica e ittica (può essere esclusa la componente planctonica).</p>
Termine avvio Verifica Ottemperanza	Prima dell'avvio del cantiere, alla conclusione delle attività di cantiere
Ente vigilante	MiTE
Enti coinvolti	ARPA Calabria

Figura 5: Tabella descrittiva della condizione ambientale 4 all'interno del Parere n.340

5 CONDIZIONI AMBIENTALE 4: Monitoraggio morfodinamico

La condizione ambientale 5 riguarda il monitoraggio morfodinamico costiero post opera.

Condizione ambientale n. 5	
Macrofase	post operam
Fase	di esercizio
Ambito di applicazione	Monitoraggio morfodinamico costiero
Oggetto della prescrizione	il Proponente, considerati i fenomeni di erosione costiera preesistenti, sviluppato un progetto di monitoraggio morfodinamico da sottoporsi all'approvazione preventiva dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, dovrà eseguire le previste attività di monitoraggio nell'unità fisiografica costiera di riferimento o in un settore più ampio, se necessario, comprendente le opere portuali e i litorali adiacenti, adeguando eventualmente il progetto sulla base delle risultanze, secondo le indicazioni fornite dall'autorità medesima.
Termine avvio Verifica Ottemperanza	A partire da un anno successivo alla conclusione delle attività di cantiere, poi ogni due anni, per almeno 9 anni
Ente vigilante	MiTE
Enti coinvolti	Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Figura 6: Tabella descrittiva della condizione ambientale 5 all'interno del Parere n.340

Questo elaborato è stato elaborato coerentemente a quanto previsto al paragrafo 3.5 **Piano di manutenzione e monitoraggio delle opere** delle “LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI” edite dall’Autorità di Bacino Regionale della Regione Calabria e a seguito dell’esperienza dei progettisti nel settore.

Il piano prevede una descrizione delle attività di monitoraggio, una tempistica e una stima dei costi nei 9 anni richiesti dal Ministero.

ALLEGATO: RELAZIONE AMBIENTALE SULLE PRINCIPALI BIOCENOSI
PRESENTI

Progetto per il potenziamento, riqualificazione e messa in sicurezza del porto di Tropea

PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO, RIQUALIFICAZIONE E MESSA IN SICUREZZA DEL PORTO DI TROPEA

RELAZIONE AMBIENTALE SULLE PRINCIPALI BIOCENOSI



SOMMARIO

1	Premessa	2
2	Descrizione area ampia.....	5
3	Inquadramento territoriale	6
4	Materiali e metodi.....	8
5	Analisi dei transetti	12
5.1	Transetto T1	12
5.2	Transetto T2	14
5.3	Transetto T3	15
5.3.1	Ispezione subacquea.....	15
5.3.2	Ispezione pedestre	17
5.4	Transetto T4	18
5.5	Transetto T5	19
5.5.1	Ispezione subacquea.....	19
5.5.2	Ispezione pedestre	21
6	La zonazione bionomica	22
7	Descrizione delle biocenosi nell'area esaminata	24
8	Conclusioni	31

1 Premessa

Con parere n. 340 del 20 settembre 2021 la sottocommissione VIA del Ministero della Transizione Ecologica ha accertato, sulla base delle risultanze dell'istruttoria precedentemente svolta, che il **“Progetto per il potenziamento, riqualificazione e messa in sicurezza del porto di Tropea”** - Procedimento (ID: 6143) non determina potenziali impatti ambientali tali da essere sottoposto al procedimento di VIA, a condizione che si ottemperi a diverse prescrizioni, tra le quali:

“Il Proponente dovrà effettuare uno studio finalizzato a quantificare l'esatta distribuzione e superficie (con elevato livello di definizione) di ogni biocenosi in relazione al posizionamento delle strutture portuali. In tale studio si chiede anche un approfondimento utile a dimostrare la non interferenza del progetto su:

- a) Presenza di biocenosi macroalgali di pregio (e.g., *Cystoseira ssp.*; Habitat 1170 – Scogliere);
- b) Presenza di sabellaria e altre biocenosi di pregio di fondi duri (Habitat 1160 - Grandi cale e baie poco profonde, 1170 – Scogliere);
- c) habitat 1240, Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium spp.* Endemici”.

A seguito di tale accertamento, il comune di Tropea dopo aver visionato i Curriculum Vitae delle figure necessarie ha conferito incarico alla R.T.P. Tec Med Ingegneria s.r.l, la quale, si avvale per quanto di competenza della sottoscritta Biologa Jasmine Sonia De Marco.

Per portare avanti il suddetto studio, sono state reperite ed esaminate le informazioni presenti in letteratura e sono stati predisposti ed effettuati una serie di rilievi atti a fornire un quadro informativo completo della distribuzione e della localizzazione delle biocenosi bentoniche lungo il territorio marino e costiero esaminato.

Negli studi in ambiente marino, sono state essenziali le analisi dei popolamenti animali e vegetali, con particolare riferimento agli organismi bentonici. Le comunità bentoniche, costituite dall'insieme degli organismi che popolano il fondo e che sono ad esso strettamente legati, grazie alla loro scarsa vagilità, agli stretti rapporti che hanno con il fondo e ai cicli vitali relativamente lunghi, forniscono informazioni complete e più a lungo termine circa le condizioni globali del sistema (Pearson e Rosenberg, 1978). Nell'ambiente marino il dominio bentonico comprende tutti i fondali che si estendono dalla riva fino alle massime profondità oceaniche. Gli organismi bentonici sono distribuiti su tali fondali in diverse associazioni a seconda del tipo di substrato, della profondità e dei fattori ad essa legati (luce, salinità, gas disciolti, nutrienti, idrodinamismo e granulometria del substrato). I numerosi fattori abiotici e l'elevato numero di specie creano una diversificazione in tale ambiente,

spesso difficile da schematizzare. Per questo è emersa l'esigenza di creare un modello di zonazione delle comunità - o biocenosi bentoniche - come utile strumento operativo al fine di possedere un quadro di riferimento per poter identificare i principali elementi che caratterizzano l'ambiente in esame.

Il modello attualmente più utilizzato, tra i vari proposti per il Mar Mediterraneo, è quello di Pérès e Picard (1964) che individua sia per il sistema fitale (presenza di luce) che per quello afitale (senza luce) le diverse biocenosi presenti sui fondali mobili e duri. Secondo tale modello all'interno di ciascun sistema si possono individuare dei "piani" che si susseguono verticalmente e si estendono tra due livelli "critici" entro i quali le condizioni ambientali si mantengono più o meno costanti. All'interno di ogni piano si trovano le biocenosi tipiche dello stesso, che sono costituite da specie caratteristiche, accompagnatrici e accidentali. Le specie caratteristiche sono dette esclusive nel caso in cui siano legate ad un determinato biotopo e si trovino solo eccezionalmente altrove; sono dette preferenziali se sono nettamente più abbondanti in un determinato biotopo, ma, allo stesso tempo possono essere accompagnatrici in un altro. Le specie accompagnatrici possono essere ugualmente abbondanti in diversi biotopi, in quanto sono specie distribuite nell'intero piano, oppure indicatrici di un certo fattore edafico, o ancora a larga ripartizione ecologica. Infine le specie accidentali sono quelle caratteristiche di un'altra biocenosi, che, vengono trovate eccezionalmente nel biotopo in esame.

Il sistema litorale o fitale (così chiamato in quanto in esso è possibile la vita autotrofa) comprende 4 "piani":

- Piano Sopralitorale: si estende sopra il livello dell'alta marea per tutta la fascia raggiunta dagli spruzzi del mare (non viene praticamente mai sommerso). Sui fondi duri si trova la biocenosi della Roccia Sopralitorale mentre su quelli mobili si osservano le biocenosi delle Sabbie Sopralitorali ad essiccazione Rapida e delle Sabbie Sopralitorali ad essiccazione Lenta;
- Piano Mesolitorale: corrisponde alla fascia di marea, in cui sono presenti organismi in grado di sopportare l'alternanza di periodi di emersione ed immersione. Sui fondi duri sono presenti le biocenosi della Roccia Mesolitorale Superiore ed Inferiore e delle Grotte Mesolitorali, mentre su quelli mobili si trovano le biocenosi del Detritico Mesolitorale, della Sabbia di Moda Battuta e di Moda Calma;
- Piano Infralitorale: si estende dalla superficie fino alla profondità alla quale possono vivere le Fanerogame marine o le alghe fotofile. Sui fondi duri si riconoscono il complesso delle biocenosi delle Alghe Fotofile e delle Alghe Sciafile, mentre sui fondi mobili si trovano le biocenosi delle

praterie di *Posidonia oceanica*, delle Ghiaie Infralitorali, delle sabbie (Sabbie Fini degli Alti Livelli e Sabbie Fini Ben Calibrate) e delle sabbie fangose (Sabbie Fangose di Moda Calma);

- Piano Circalitorale: si estende dal limite inferiore delle fanerogame marine fino al margine della piattaforma continentale. Sui substrati duri si insediano la biocenosi del Coralligeno, quella delle Grotte Semi-Oscure e ad Oscurità Totale e la biocenosi della Roccia del Largo. Sono numerose le biocenosi presenti sui fondi mobili sia dei sedimenti grossolani (Detritico Costiero, Detritico Infangato e Detritico del Largo) che dei sedimenti fini (Fanghi Terrigeni Costieri). Alcune biocenosi, indipendenti dal piano, si possono inoltre trovare sia nell’Infralitorale che nel Circalitorale (Sabbie Grossolane e Ghiaie Fini influenzate dalle Correnti di fondo, Sabbie Fini ad Anfiosso e la biocenosi dei Fondi Mobili Instabili).



Figura 1 - Schematizzazione modello di zonizzazione delle biocenosi bentoniche

2 Descrizione area ampia

La fascia costiera include le scogliere a falesia costituite da rocce granitiche che proseguono verticalmente al di sotto del livello del mare per decine di metri e sono interrotte lateralmente da piccole e isolate spiagge. I fondali hanno una generale forte acclività.

L'elemento morfologico caratterizzante l'intera zona è rappresentato dalla successione di terrazzi marini che, posti a varie quote, seguono la linea di costa con valli e profonde incisioni fluviali. Infatti i corsi d'acqua, tutti di modeste entità, incidono il territorio formando delle tipiche valli a "V" che tagliano trasversalmente i terrazzi, conferendo un assetto a "gradoni".

Le falesie rocciose ospitano una vegetazione alofila e rupicola con specie endemiche rare.

L'area, dal punto di vista bioclimatico, appartiene alla fascia termomediterranea superiore, con ombrotipo secco superiore.

Le rupi marittime sono caratterizzate da vegetazione casmofitica e *Limonium* endemici.

Le comunità vegetali tipiche delle rupi costiere influenzate dall'acqua di mare sono inquadrata nella classe *Crithmo-Limonietea*.

La vegetazione casmofitica non direttamente interessata dagli spruzzi di acqua marina, è più ricca floristicamente e può essere inquadrata nell'alleanza *Dianthion rupicolae* della classe *Asplenietea glandulosi*.

La costa è prevalentemente alta e rocciosa, ma sono presenti alcuni tratti di costa bassa e sabbiosa caratterizzata da tipologie vegetazionali delle dune costiere. Trattandosi di aree di scarsa estensione e intensamente sfruttate per la balneazione, la vegetazione è notevolmente impoverita e frammentata. I fondali dell'area sono caratterizzati da una notevole biodiversità. È presente una estesa prateria di *Posidonia climax*, molto importante sia in quanto *nursery* per i pesci e sia per la salvaguardia delle coste dall'erosione. Caratteristica peculiare di questi fondali è la presenza di secche rocciose con andamento sub-parallelo alla costa. Incantevole è il degrado roccioso: la secca, infatti, muore sul fondale sabbioso, franando bruscamente. Innumerevoli sono i buchi, gli anfratti, gli archi naturali e le spaccature nella roccia.

Oltre alla presenza della comune fauna mediterranea (scorfani, saraghi, occhiate, polpi, murene, pagelli, orate, mormore, varie specie di serranidi, etc.), numerose sono le cernie, alcune delle quali anche di notevoli dimensioni. Nella stagione primaverile e autunnale, si verifica il passaggio di numerose specie pelagiche, tonni, ricciole, palamite nonché di delfini e stenelle e tartarughe marine della specie *Caretta caretta*.

3 Inquadramento territoriale

L'area di studio interessata dal progetto denominato “Potenziamento, riqualificazione e messa in sicurezza del porto di Tropea” ricade nel tratto di costa della provincia di Vibo Valentia denominata “Costa degli Dei” e nello specifico nel comune di Tropea.

Il porto e quindi gli interventi oggetto del progetto si posizionano tra la Grotta di san Leonardo e il lido La Grazia nel comune di Parghelia. Ai lati dell'area portuale sono presenti a Ovest il torrent “Lumia”, che sfocia nella spiaggetta del cannone e ad Est il torrente “La Grazia” che sfocia sulla medesima spiaggia.



Figura 2 - Inquadramento territoriale generale



Figura 3 - Inquadramento territoriale Porto di Tropea



Figura 2 - Area di studio - Immagine elaborata tramite software QGIS, con batimetriche a 6m e 18m di profondità

Sull'area oggetto di intervento, ricade una porzione dell'area marina protetta nazionale (**ZSC ex SIC IT9340091**) “**Zona costiera fra Briatico e Nicotera**”, evidenziata in Figura 5 dalla texture di colore verde.

La zona ricade inoltre all'interno del **Parco Marino Regionale "Fondali di Capocozzo - S. Irene, Vibo Marina-Pizzo, Capo Vaticano -Tropea"**. Il parco, oltre all'area evidenziata con la texture rossiccia, ricadente nell'intorno delle zone oggetto di intervento, racchiude un'area di notevole interesse paesaggistico ricadente nei comuni di Vibo Valentia, Pizzo, Briatico, Zambrone, Parghelia, Tropea e Ricadi.

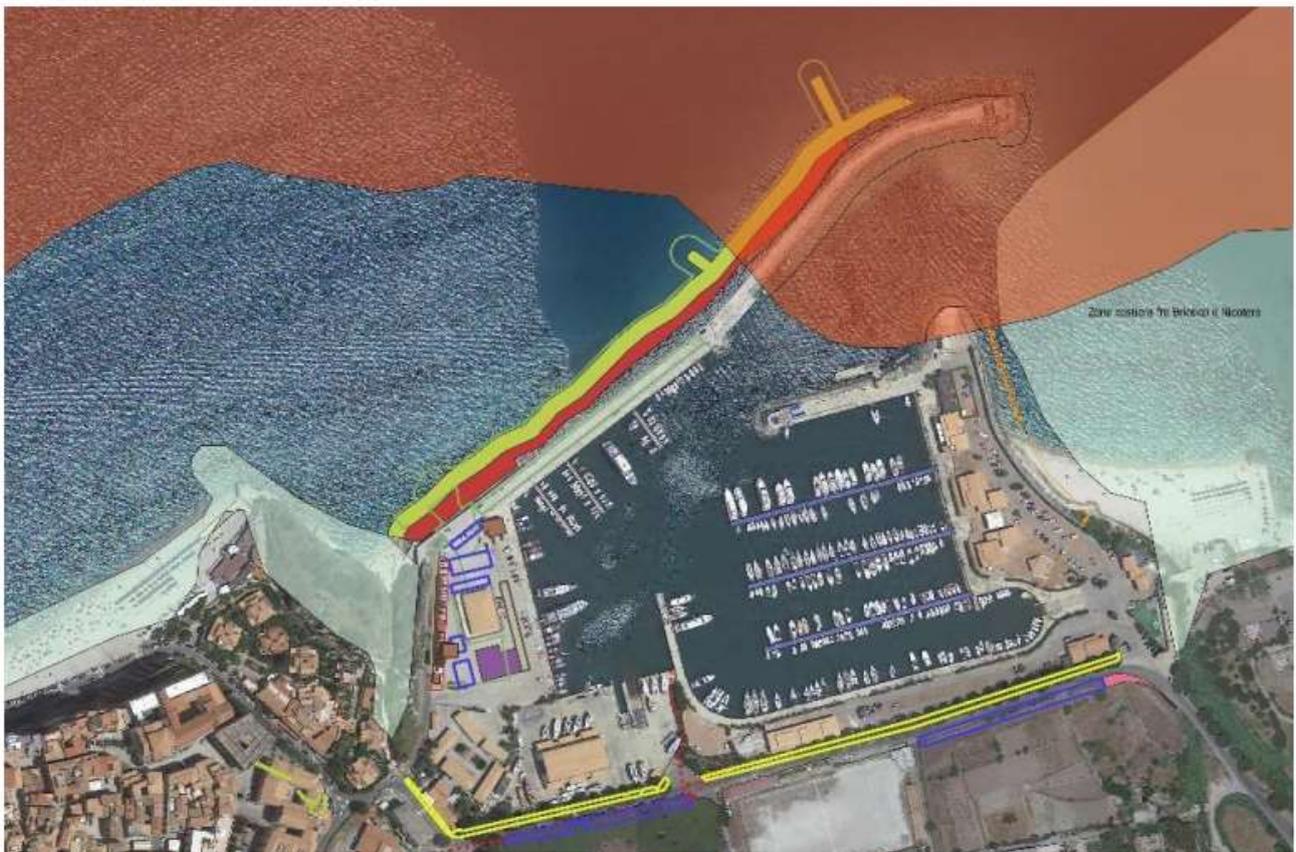


Figura 3 - Area lavori, Sito IT9340091, Parco Fondali di Capocozzo – S. Irene – Vibo Marina – Pizzo Calabro – Capo Vaticano – Tropea

4 Materiali e metodi

L'indagine dell'area esaminata è stata condotta attraverso l'analisi di immagini satellitari, lo studio dei dati di letteratura, le esplorazioni e le indagini sul campo, nonché, l'analisi dei rilievi effettuati in immersione.

L'analisi d'immagine ha trovato applicazioni in molti settori del monitoraggio di ambienti terrestri, di transizione (Boak and Turner 2005) e marini (Costa et al., 2014).

Attraverso questo lavoro si intende effettuare una cartografia bionomica della zona interessata al fine di caratterizzare con maggior precisione i popolamenti ed i substrati che caratterizzano il fondale marino prospiciente l'area di intervento.

Per condurre lo studio sono state consultate le immagini satellitari e i layer cartografici (Rete Natura 2000 - SIC/ZSC e ZPS) disponibili presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (<http://www.pcn.minambiente.it/viewer/>), le immagini disponibili sull'applicazione Google Earth (<https://earth.google.com/web/>), e quelle messe a disposizione da Microsoft sul portale Bing (<https://www.bing.com/maps/>).



Figura 4 - Layer Rete Natura 2000

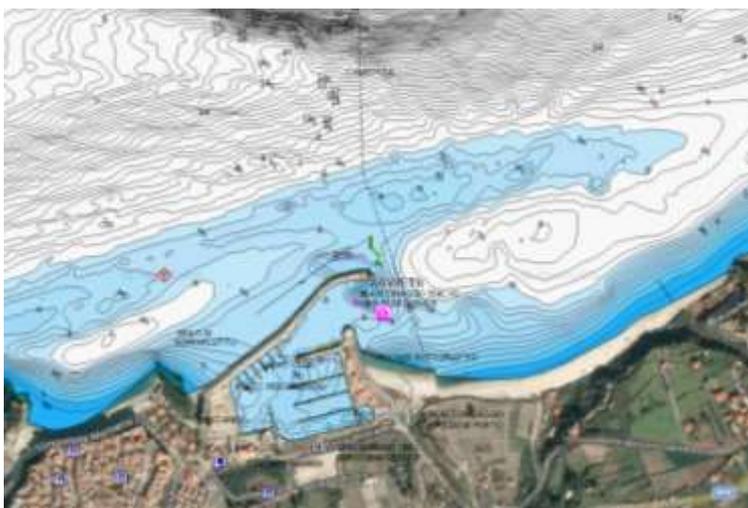


Figura 5 - Estratto SonarChart, batimetrica 6m

Lo studio cartografico e delle immagini satellitari è stato condotto con il supporto del software QGIS e di altri software di elaborazione immagini al fine di estrapolare le perturbazioni in ambiente sommerso ed ottenere quindi una prima sommaria informazione sugli habitat presenti.

In particolare, allo scopo di preparare la base su cui pianificare le successive attività di survey sul posto, sono state

georeferenziate le immagini satellitari ed i layer dei siti natura 2000. È stato importato il perimetro del parco marino regionale "Fondali di Capocozzo - S. Irene, Vibo Marina-Pizzo, Capo Vaticano -

Tropea”. Sono stati rasterizzati e georeferenziati alcuni estratti di cartografia SonarChart™ (carta batimetrica HD caratterizzata da un eccezionale dettaglio delle linee di profondità) e ricreate le batimetriche indicanti 6m e 18m di profondità.

È stata delimitata l’area oggetto di studio con un reticolo a maglie larghe 50m e con estensione di circa 1500m x 1000m. Nei punti di punti di intersezione tra le batimetriche (6m e 18m) e le maglie verticali sono stati segnati i punti oggetto di ispezione subacquea.

La procedura di analisi d’immagine ha permesso di valutare quali erano le principali caratteristiche del fondale indagato, distinguendo nel fondo marino:

- le diverse aree vegetate;
- le chiazze di sedimento;
- l’andamento degli affioramenti rocciosi;

In considerazione di ciò, sono stati aggiunti numerosi punti di ispezione nelle zone a bassa profondità dove si evidenzia la potenziale presenza di habitat da classificare e analizzare.



Figura 6 - Punti di ispezione subacquea

Sono state posizionate e georeferenziate oltre 100 stazioni di ispezione subacquea.

Le indagini a mare, pianificate tra l'1 e il 15 dicembre sono state effettuate tra il 13 e il 17 poiché, nelle date scelte in prima istanza le condizioni meteo marine erano avverse o comunque poco favorevoli.

Le immersioni, e quindi i rilievi a mare sono stati effettuati con le condizioni meteo-marine ottimali, con vento debole da N e mare calmo o poco mosso.

La mappatura delle strutture, siano esse abiotiche o biotiche, dell'ambiente marino è avvenuta quasi in toto grazie al supporto della tecnologia, infatti sia a elevate come a basse profondità le foto aeree, le carte sonar e le immagini satellitari sono utilizzate per ottenere una prima identificazione delle caratteristiche e/o delle perturbazioni in ambiente sommerso.

In relazione al progetto e con il supporto delle immagini satellitari, nonché, delle elaborazioni cartografiche sono stati identificati cinque transetti.

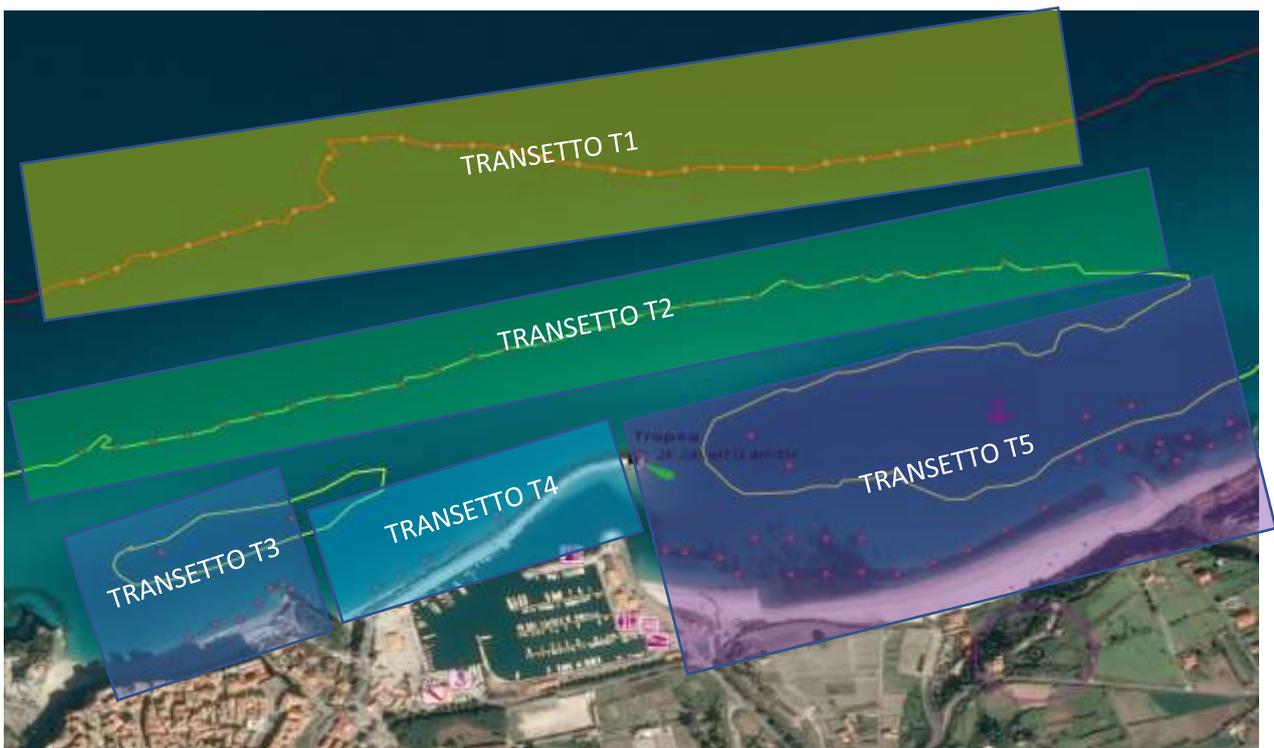


Figura 7 - Suddivisione dell'area in transetti

I transetti T1 e T2, lunghi circa 1500m, sono stati identificati seguendo le isobate rispettivamente di 18m e 6m. Identificato il punto di partenza del transetto, si è seguita una direzione fissa, in modo tale da avere il maggior riscontro sulle biocenosi presenti. In tal modo è stato possibile coprire un'ampia porzione di fondale marino.

I transetti T3, T4 e T5 sono stati invece identificati e selezionati al fine di verificare e dare riscontro delle biocenosi presenti in acque basse. Inoltre, ciascuno di questi 3 transetti è stato ispezionato ed indagato anche lungo l'arenile e la spiaggia retrostante.

Il lavoro e le indagini suddette sono state effettuate con l'intento di caratterizzare il fondale antistante nel raggio di circa 500m la zona dove avranno luogo i lavori per:

- Ripristino e potenziamento del molo sopraflutto e risoluzione dell'insabbiamento dell'area d'imbocco al porto
- Ripristino del sistema di ricircolo delle acque interne al bacino portuale
- Interventi di tipo funzionale: riqualificazione e messa in sicurezza della scalinata



Figura 80 - Dettagli di alcune opere di progetto

5 Analisi dei transetti

Il monitoraggio degli habitat è stato effettuato tramite osservazione in campo e immersioni subaquee.

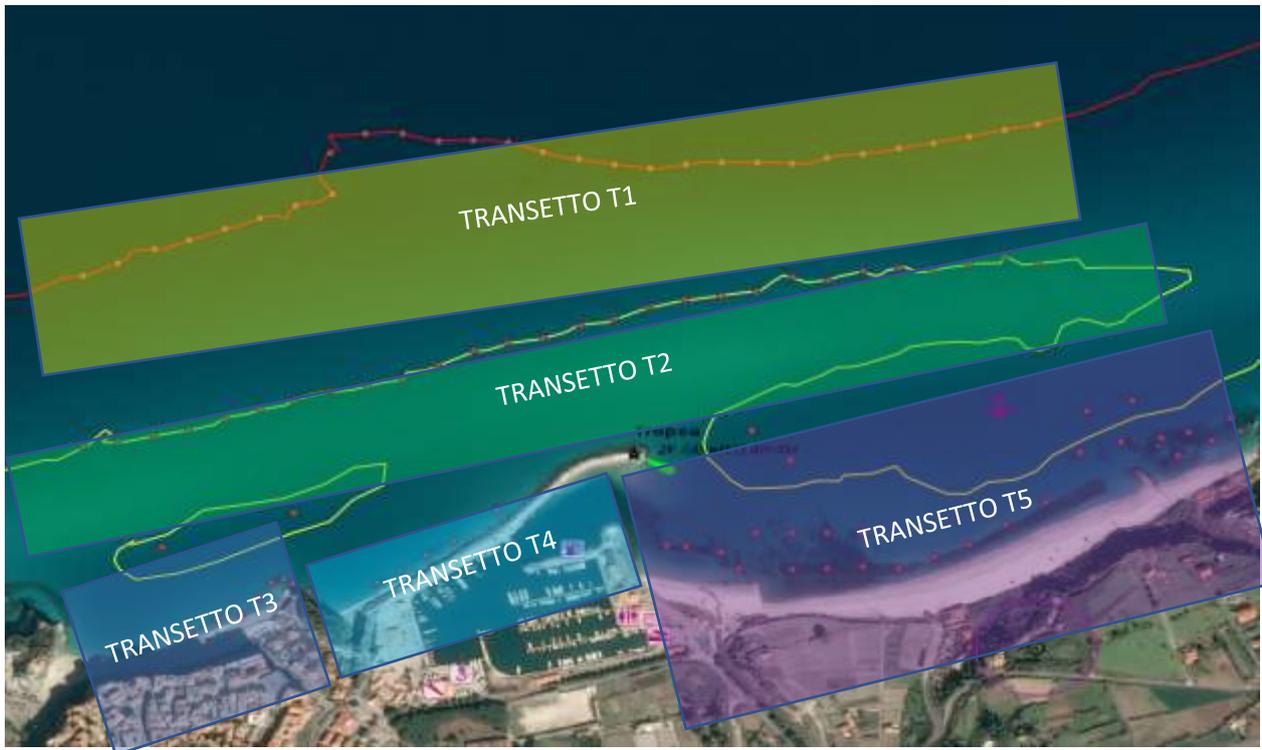


Figura 9- Transetti

5.1 Transetto T1

Il transetto T1 va dal punto di coordinate 38.68625, 15.89649 al punto di coordinate 38.68873, 15.91196. Dista circa 750m dalla costa e si estende per 1500m lungo la batimetrica dei 18m.

L'ispezione subaquea ha confermato quanto già evidenziato dalle analisi di immagine, infatti, il primo tratto, partendo da Tropea, evidenziava una colorazione uniforme e senza perturbazioni che delineava il fondale sabbioso.

A circa 640m dall'inizio in corrispondenza degli evidenti cambi cromatici è stata rinvenuta la presenza di *Posidonia oceanica*.

Gli habitat rinvenuti sono:

- ❖ **1110: Banchi di sabbia a debole copertura permanente**
- ❖ **1120*: Praterie di Posidonia (*Posidonion oceanicae*)**

***Indica un habitat prioritario.**

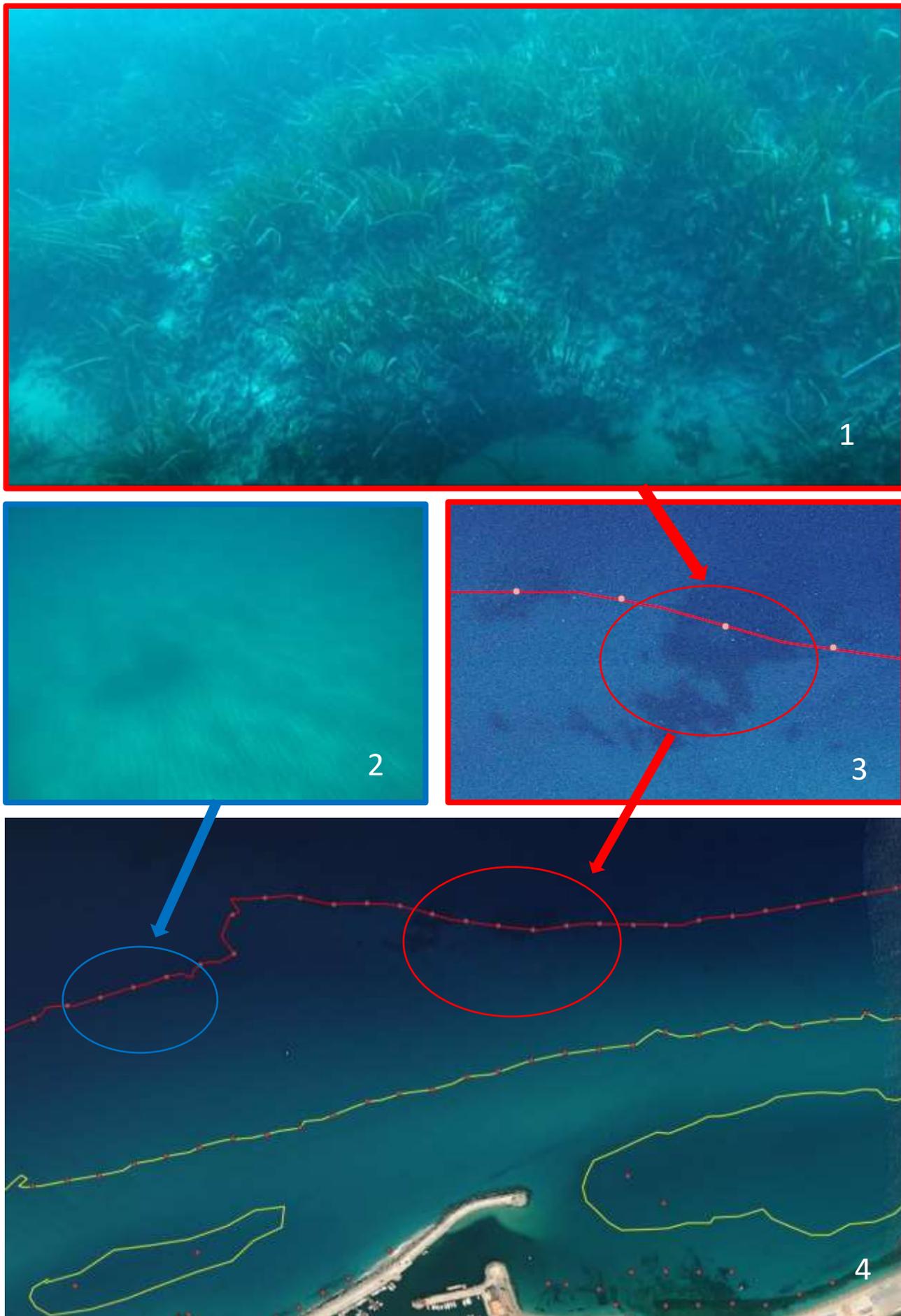


Figura 12 Foto 1/3- Habitat 1120*: Praterie di Posidonia (*Posidonion oceanicae*) sulla batimetrica dei 18 m. Foto 2 - Habitat 1110: banchi di sabbia a debole copertura permanente; Foto 4 – Immagine transetto T1 tramite l'applicazione Google Earth e rappresentazione in QGIS delle batimetriche a 6 e 18 m.

5.2 Transetto T2

Il transetto T2 va dal punto di coordinate 38.68346, 15.89648 al punto di coordinate 38.68646, 15.91197. Ad una distanza tra i 400m e i 500m dalla costa si estende per 1400m lungo la batimetrica dei 6m.

Anche in questo caso, l'ispezione subaqua ha confermato quanto già evidenziato dalle analisi di immagine, infatti, lungo tutto il tratto attraversato dal transetto sono stati documentati il fondale sabbioso e l'assenza di altri particolari di interesse, quindi l'habitat rinvenuto è:

❖ **1110: Banchi di sabbia a debole copertura permanente**

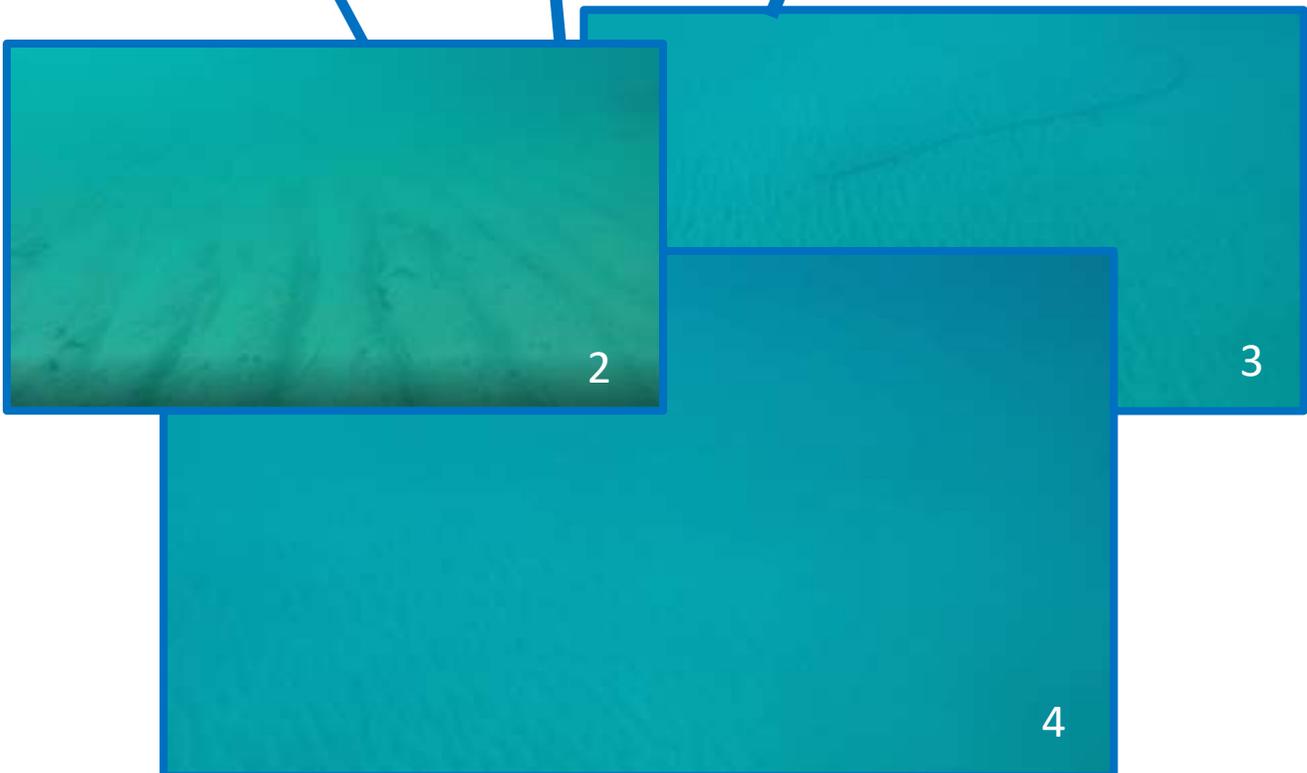


Figura 103 - Foto 1 - Immagine transetto T2 tramite l'applicazione Google Earth e rappresentazione in QGIS delle batimetriche a 6 e 18 m Foto 3/4/5 - Habitat 1110: Banchi di sabbia a debole copertura permanente sulla batimetrica dei 6 m

5.3 Transetto T3

Il transetto T3 copre un tratto che va da subito dopo il santuario di Santa Maria dell'Isola, coordinate 38.68031, 15.89715, a subito dopo le grotte di San Leonardo alle coordinate 38.68092, 15.90058.

Tale transetto è stato sottoposto a due tipi di ispezione: subacquea e pedestre.

5.3.1 Ispezione subacquea

L'ispezione subacquea ha documentato un fondale sabbioso privo di elementi di interesse ad eccezione dell'ultimo tratto, ovvero, l'area nei pressi delle grotte di San Leonardo.



Figura 114 - Foto 1 - Habitat 8330: Grotte sommerse e semisommerse; Foto 2 - Associazione a *Hildenbrandia rubra*. Foto 3 - Diversi esemplari di *Attinia equina* sulla parete della grotta semisommersa; Foto 4 - Immagine transetto T3 tramite software QGIS. Foto 5/6 - Alghe coralligene

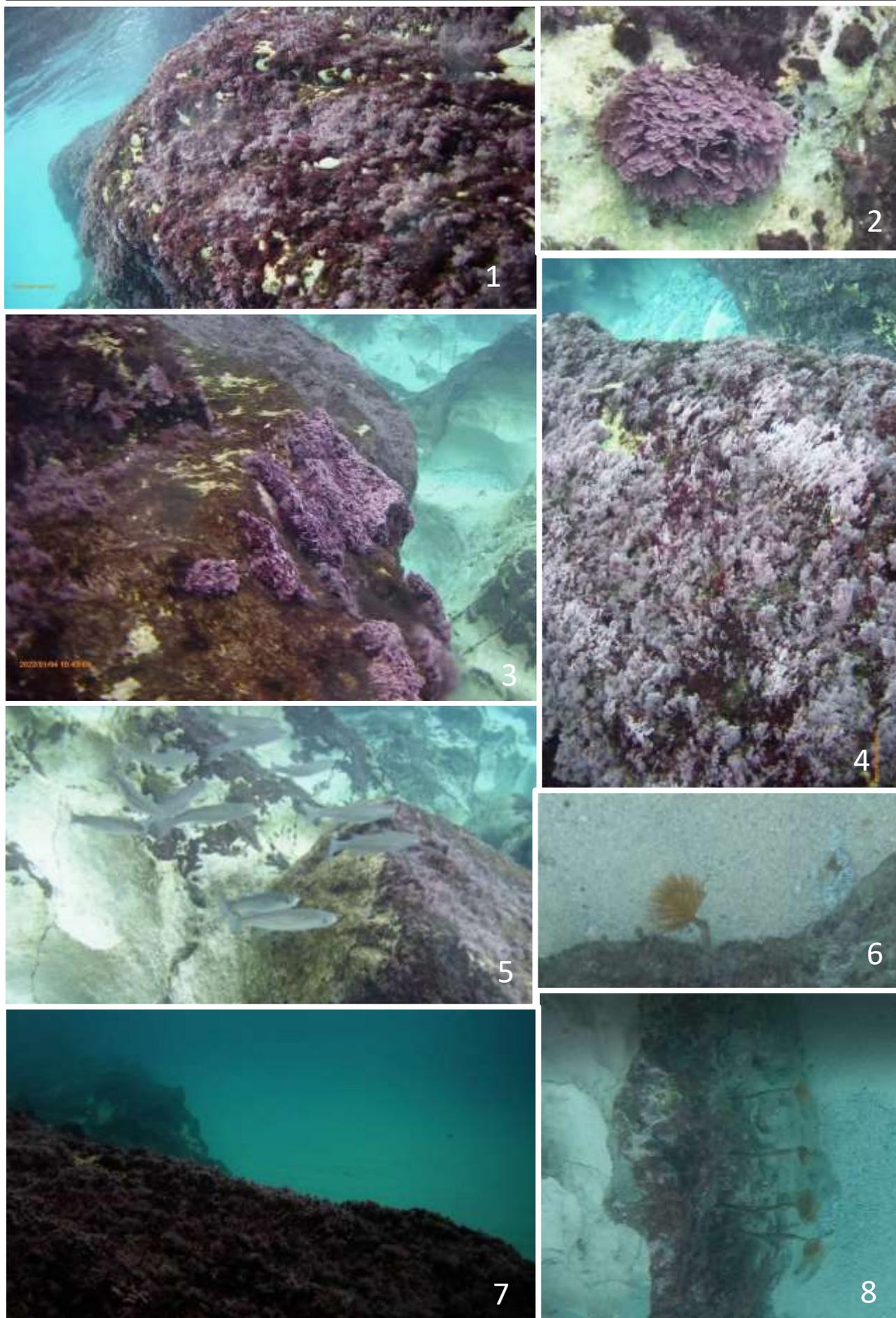


Figura 12 - Foto 1/3/4/7 - Habitat 1170: Scogliere, biocenosi delle alghe fotofile. Foto 2 - *Corallina elongata* Foto 5 -Banco di Saraghi. Foto 6/8 - *Sabellaria spallanzani*.

Gli habitat rinvenuti sono i seguenti:

- ❖ **1110: Banchi di sabbia a debole copertura permanente**
- ❖ **1170: Scogliere**
- ❖ **8330: Grotte marine sommerse o semisommerse**

5.3.2 Ispezione pedestre

Sui litorali in buono stato di conservazione si può riconoscere una ben definita zonazione (o sequenza) della vegetazione, detta anche sequenza catenale, in cui si susseguono comunità vegetali con ben definiti caratteri floristici, fisionomici, strutturali ed ecologici. Lungo questa zonazione vegetazionale si realizza, procedendo dal mare verso l'entroterra, un susseguirsi di fitocenosi diverse, in contatto catenale tra loro, ovvero non collegate dal punto di vista dinamico (successionale).

Trattandosi di aree di scarsa estensione e intensamente sfruttate per la balneazione, la vegetazione risulta notevolmente impoverita e frammentata infatti i tipici habitat costieri nel transetto T3 sono assenti ma è stata rilevata la presenza di:

- ❖ **1240: Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. Endemici**



Figura 136 - Foto 1/2 - Habitat 1240: Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. endemici nei pressi della Grotta di San Leonardo. Foto 3 - Spiaggia della Rotonda priva dei tipici habitat costieri. Foto 4 - Immagine transetto T4 tramite l'applicazione QGIS.

5.4 Transetto T4

Il transetto T4 include l'area attorno al molo di sopraflutto e va orientativamente dal punto di coordinate 38.681052, 15.900822 al punto 38.683509, 15.905104. Su quest'area ricadono i lavori di:

- ❖ rifiorimento della mantellata esterna con il ripristino di pendenze opportune a contenere la risalita dell'onda (run-up) e la tracimazione dell'estradosso della struttura;
- formazione di una importante e consistente berma al piede della mantellata per la stabilizzazione allo scivolamento;
- costruzione di due pennelli, di lunghezza limitata, con lo scopo di favorire lo sviluppo di una spiaggetta davanti al molo foraneo e ridurre il transito dei sedimenti verso l'imboccatura;

Tale transetto è stato sottoposto a ispezione: subacquea e pedestre.

L'habit rinvenuto è:

- ❖ **1110: Banchi di sabbia a debole copertura permanente**

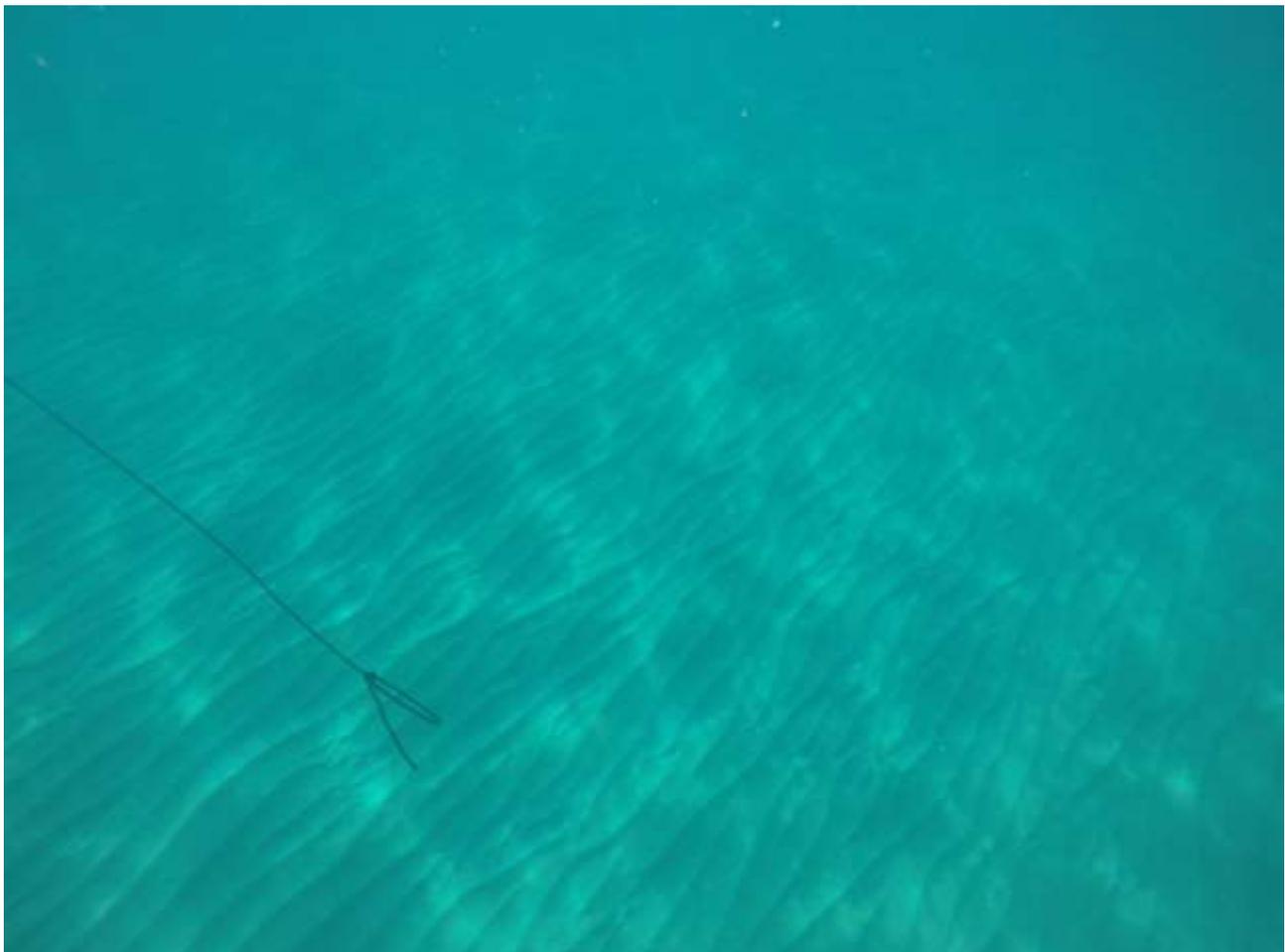


Figura 147 - Habitat 1110 banchi di sabbia a debole copertura permanente a Nord del molo di sopraflutto.

5.5 Transetto T5

Il transetto T5 va dalla fine del molo punto di coordinate 38.681674, 15.905573 al lido “La scogliera” 38.683774, 15.915196. Su una piccola parte di quest’area ricadono i lavori di **posa in opera della condotta di ricircolo delle acque interne portuali**. Anche su quest’area sono state eseguite delle ispezioni subacquee e pedestri.

5.5.1 Ispezione subacquea

L’ispezione subacquea ha documentato un fondale perlopiù sabbioso. Lungo tutta la lunghezza del transetto a circa 20m dalla battigia è presente barriera soffolta, costruita nel 2013 per limitare i fenomeni di erosione costiera e attualmente colonizzata da diverse specie. Infine, al termine del transetto e oltre la fine del transetto sono presenti scogliere non antropiche.

Sul transetto sono stati individuati i seguenti habitat

- ❖ **1110: Banchi di sabbia a debole copertura permanente**
- ❖ **1170: Scogliere**



Figura 158- Ciuffi di Posidonia oceanica

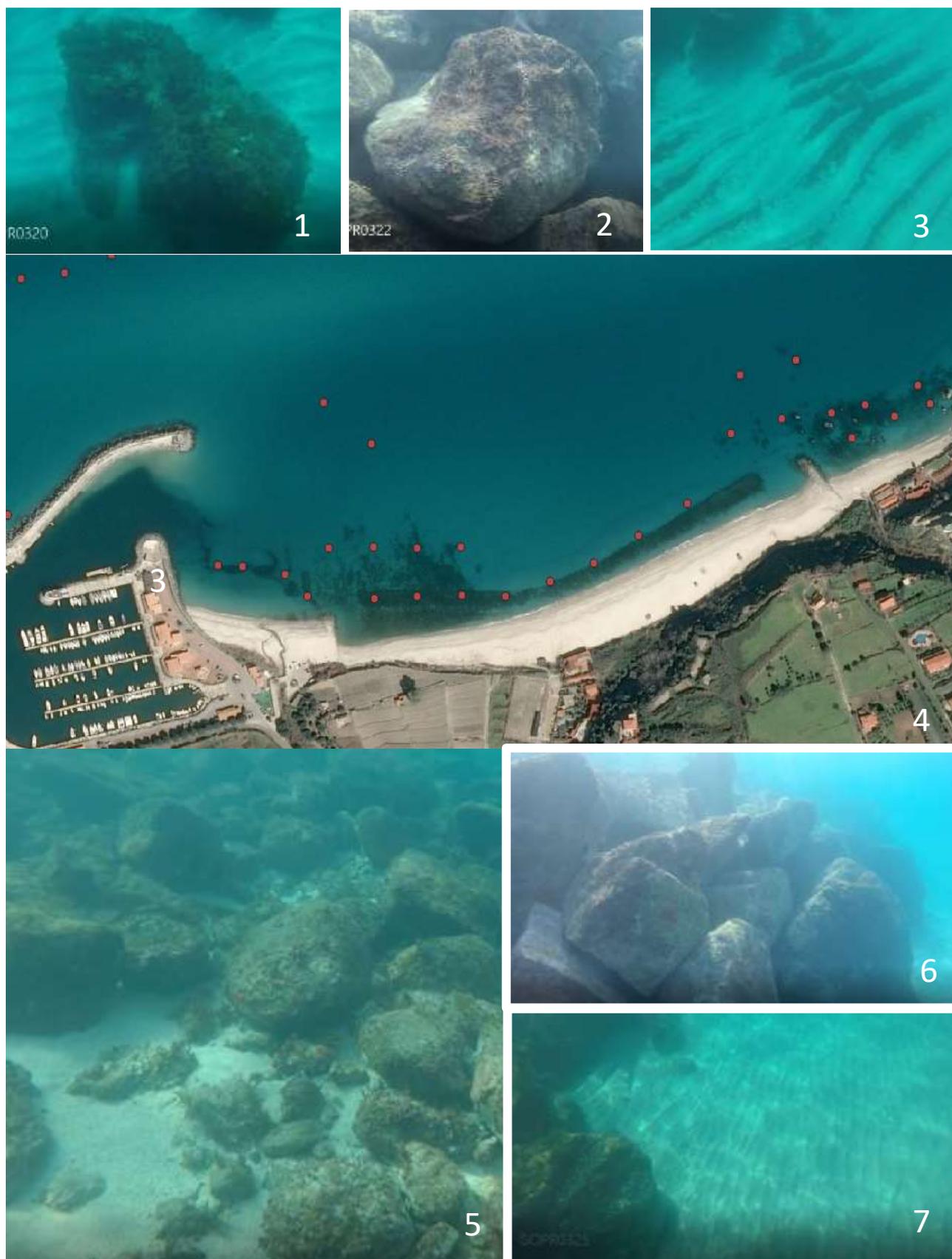


Figura 169 - Foto 1/2/3/6 - Habitat 1170: Scogliere (barriera soffolta costruita nel 2013) biocenosi ad alghe fotofile. Foto 3/7 - Habitat 1110: Banchi di sabbia a debole copertura permanente. Foto 4 - Immagine transetto T5 tramite l'applicazione QGIS.

5.5.2 Ispezione pedestre

Il monitoraggio pedestre sull'area del transetto T5 è iniziato documentando la presenza del torrente “La Grazia” che sfocia in mare lungo il margine Est del porto. Il corso d'acqua a carattere torrentizio divide amministrativamente il territorio del comune di Parghelia da quello di Tropea.

Nonostante l'arenile e la spiaggia retrostante risultino intensamente sfruttate per la balneazione, è ancora in parte riconoscibile la zonizzazione o sequenza della vegetazione dunale.

Sono presenti e documentati i seguenti habitat:

- **1210: Vegetazione annua delle linee di deposito marine**
- **1240: Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. Endemici**
- **2110: Dune mobili embrionali**
- **2120 Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (dune bianche)**
- **3290: Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il Paspalo-Agrostidion**



Figura 20 - Transetto T5 - Ispezione pedestre; Foto 1 - *Cakile maritima*; Foto 2 - *Salsola kali*; Foto 3 - *Echinophora spinosa*; Foto 4 - *Lotus creticus*; ; Foto 5 - *Eryngium maritimum*; Foto 6 - *Polygonum maritimum*; Foto 7 - Immagine transetto T5 tramite l'applicazione QGIS.

6 La zonazione bionomica

La bionomia si occupa di descrivere l'ambiente attraverso criteri biologici. L'obiettivo, quindi è quello di compiere l'analisi descrittiva (a livello qualitativo, quantitativo, statistico, ecc.) degli organismi osservati, definendo la terminologia e la classificazione tipologica da assegnare alle diverse distribuzioni di organismi in modo da riconoscerne le affinità ed infine di identificare i fattori che stanno alla base di tali distribuzioni. L'ambiente marino viene solitamente diviso in piani a seconda della profondità.

In mare la distribuzione degli organismi non è omogenea ma varia in accordo alle caratteristiche dei diversi ambienti che sott'acqua si possono incontrare. Come è noto una prima suddivisione che si fa dell'ambiente marino è la distinzione tra benthos, costituito dall'insieme degli organismi legati al fondo marino, e pelagos, costituito dagli organismi di acque libere (plancton e necton), che non traggono contatti diretti e permanenti col fondo. Anche limitandosi al bentos, tuttavia, è constatazione comune che esiste una netta zonazione biologica, che i raggruppamenti floro-faunistici cambiano ad esempio, in relazione alla natura del substrato: sui fondi rocciosi sono preponderanti gli organismi che vivono al di sopra del substrato (epibenthos), mentre sui fondi sabbiosi e fangosi sono nel complesso più rappresentati gli organismi che vivono infossati nei sedimenti (endobenthos). (Bianchi C. N. 1991).

Per l'analisi delle biocenosi prenderemo in considerazione la zonazione batimetrica del dominio bentonico che è rappresentata dalla suddivisione in piani.

I piani nel sistema fitale sono cinque:

- Adlitorale che è il piano più alto sul livello medio del mare, esso viene influenzato indirettamente dall'acqua del mare che vi arriva sotto forma di vento salso o vi si infila per capillarità o per altri fenomeni. Vicino alla battigia la vegetazione su roccia di questo piano è caratterizzata da specie dei generi *Crithmum* e *Limonium*.
- Sopralitorale si riscontrano degli ambienti peculiari costituiti sia da acque marine che da acque meteoriche. Le specie vegetali che si insediano sono in grado di resistere ai grandi cambiamenti dei fattori ecologici che caratterizzano questi micro ambienti che sono soggetti a periodi, anche lunghi, di disseccamento.
- Mesolitorale compreso tra il limite massimo di alta marea ed il limite minimo di bassa marea.
- Infralitorale il cui limite superiore è dato dalla linea di bassa marea e si estende fino alla massima profondità raggiunta dai vegetali fotofili. Nel Mediterraneo tale limite è intorno ai

40m tuttavia dipende dalle caratteristiche chimico – fisiche dell'acqua ed in special modo dalla trasparenza della stessa.

- Circolitorale caratterizzato da popolamenti vegetali sciafili e arriva fino alla profondità di circa 150 m. In questo piano è più abbondante la componente animale rispetto a quella vegetale.

Il piano afitale comprende, invece, tre piani:

- Batiale di estende da un minimo di 100m, in rapporto alla scarpata continentale sia alla zona immediatamente sottostante che arriva fino ad un massimo di 3000m.
- Abissale e Adale caratterizzati dalla mancanza di luce perenne e temperature molto basse circa 1-2°C, questi piani si riferiscono sia alle pianure marine più profonde, sia alle fosse oceaniche.

Nel presente studio verranno presi in considerazione soltanto i piani Adlitorale, Sopralitorale, Mesolitorale e Infralitorale.

7 Descrizione delle biocenosi nell'area esaminata

Di seguito sono elencati gli habitat rinvenuti e relativo codice identificativo, inseriti nell'Allegato I (Tipi di habitat naturali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di aree speciali di conservazione) della Direttiva Habitat 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche.

Sono inoltre riportati gli Habitat (Biocenosi o relative Facies e Associazioni) prioritari di salvaguardia per il protocollo SPA/BIO (Specially Protected Areas and Biological Diversity in the Mediterranean) della **Convenzione di Barcellona** (recepita in Italia con Legge n. 175, 27/05/99 G.U. n. 140, 17/06/99).

❖ **1110: Banchi di sabbia a debole copertura permanente**

Banchi di sabbia o *sandbanks* dell'infralitorale permanentemente sommersi da acque il cui livello raramente supera i 20 m. Si tratta di barene sabbiose sommerse, in genere circondate da acque più profonde che possono comprendere anche sedimenti di granulometria più fine (fanghi) o più grossolana (ghiaie). Possono formare il prolungamento sottomarino di coste sabbiose o essere ancorate a substrati rocciosi distanti dalla costa. 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.

Questo habitat è molto eterogeneo e può essere articolato in relazione alla granulometria dei sedimenti e alla presenza o meno di fanerogame marine.

In genere, nel Mediterraneo, la biocenosi delle sabbie fini ben classate (SFBC) è considerata quella più corrispondente alle caratteristiche di questo habitat.

Le biocenosi più rilevanti nell'area considerata sono:

- **III. 2. 1. Biocenosi delle sabbie fini a bassa profondità**
- **III. 2. 2. Biocenosi delle sabbie fini ben calibrate**

Nell'area in esame la presenza di vegetazione si manifesta con ciuffi sparsi di *Posidonia oceanica* solo nel transetto T5 e nello specifico a est del molo di sottoflutto. Le specie animali caratteristiche dell'area sono prevalentemente fossorie e di difficile individuazione.

❖ **1120*: Praterie di Posidonia**

La *Posidonia oceanica* è una fanerogama marina endemica del Mediterraneo che origina estese praterie lungo la fascia della piattaforma continentale, formando un manto vegetale quasi ininterrotto. In quanto dipendente dalla luce per il processo fotosintetico, il limite inferiore di distribuzione della prateria è funzione della quantità di luce che penetra e quindi della torbidità dell'acqua (la sua scomparsa segna il limite inferiore del piano infralitorale). La salinità media dell'ambiente è compresa tra il 37-39‰ con temperature che oscillano tra i 14 e 20°C. Predilige substrati sabbiosi, ma tra le fanerogame è l'unica che vive anche su roccia, da profondità che vanno da meno di un metro fino a 30-40 m. Fondamentale per la sua sopravvivenza è la quantità di luce e la salinità: è stenoalina, quindi necessita di valori di salinità relativamente costanti.

Quando la *Posidonia oceanica* incontra condizioni ambientali favorevoli si estende su vaste aree di fondale, formando delle ampie distese dette PRATERIE. Per le vaste superfici che ricoprono, le praterie di *Posidonia* esercitano un ruolo chiave nel mantenimento dell'equilibrio e della ricchezza dell'ecosistema costiero. Fonte di produzione primaria, contribuisce all'ossigenazione dell'acqua del sistema litorale, alla stabilizzazione del substrato, alla difesa dall'erosione del fondo con l'ammortizzazione del moto ondoso. Le praterie di *Posidonia* sono anche delle zone nursery e di rifugio, con una biodiversità importante. La prateria, da un punto di vista ecobiocenotico, viene considerata come lo stadio "climax" di una successione, essa rappresenta cioè il termine di una serie evolutiva che conduce all'insediamento di un popolamento estremamente ricco e diversificato in perfetto equilibrio con l'ambiente circostante. Numerose sono le specie stabili, migratorie od occasionali che nella prateria trovano riparo, cibo e luogo di riproduzione.

Le praterie nella loro complessità sono fragili e vulnerabili. La loro localizzazione in prossimità della costa le rende facilmente oggetto dei danni provocati dall'antropizzazione. Nel complesso la Prateria di *Posidonia* costituisce un ambiente eterogeneo e ciò spiega la complessità della biocenosi che le si sviluppa intorno. Il complesso di organismi che vivono nei diversi livelli della biocenosi interagisce tra loro trovandosi a stretto contatto in spazi a volte molto ravvicinati.

Le Biocenosi più rilevanti nell'area considerata sono:

○ **III. 5. 1. Prateria a *Posidonia oceanica***

Nell'area in esame la presenza di praterie discontinue di *Posidonia oceanica* è localizzata esclusivamente nella porzione terminale del Transetto T1 sulla batimetrica dei 18m e si estende verso nord.

❖ **1170: Scogliere**

Le scogliere sono costituite da substrati duri e compatti, di diversa natura ed origine, che emergono dal fondo marino. Esse infatti possono essere formate da rocce geogeniche o da costruzioni biogeniche, formatesi grazie al fenomeno del concrezionamento prodotto da organismi, sia animali che vegetali, in grado di produrre calcare (carbonato di calcio). Le scogliere presentano caratteristiche ambientali estremamente eterogenee, potendosi estendere dalle zone più superficiali (piani sopra e mesolitorale) a quelle di acque profonde (piano batiale). In generale, i popolamenti animali e vegetali associati a questo habitat si differenziano in modo assai significativo sia in relazione alla complessità strutturale e alla natura del substrato, sia al cambiamento delle condizioni ambientali (ad esempio quantità di luce, temperatura, idrodinamismo) connesso con l'aumento della batimetria.

Popolamenti algali superficiali in ambiente microtidale

La fascia microtidale composta dalla parte inferiore del mesolitorale e quella superiore dell'infralitorale è caratterizzata dalla presenza di comunità macroalgali particolarmente importanti, in cui un ruolo primario è svolto da alcune specie del genere *Cystoseira*, alghe brune di dimensioni cospicue. Le differenti specie che compongono tali comunità macroalgali, essendo caratterizzate da una diversa sensibilità alle condizioni ambientali, rappresentano utili indicatori biologici per la valutazione dello stato ecologico delle acque costiere. La presenza di abbondanti cinture a *Cystoseira amentacea* e *Cystoseira mediterranea*, specie tipiche delle zone esposte al moto ondoso, indica una situazione di elevata qualità ecologica. In ambienti caratterizzati da condizioni ecologiche alterate, i popolamenti a *Cystoseira* mostrano una progressiva rarefazione, cedendo il posto a specie più tolleranti (*Padina*, *Dictyota*, *Corallina*, *Ulva*, *Cladophora*) (Mangialajo et al., 2008). Tra i popolamenti della frangia infralitorale, l'associazione a *C. amentacea* è quella di maggiore interesse in termini di conservazione, per l'elevata vulnerabilità e l'alto valore naturalistico; essa è infatti inserita nella lista degli habitat maggiormente meritevoli di protezione e quindi prioritari secondo il Protocollo SPA/BIO (Convenzione di Barcellona), (Relini & Giaccone, 2009).

Le Biocenosi più rilevanti nell'area considerata sono:

- **II.4.1. – Biocenosi delle rocce sopralitorali**
- **II.4.2. – Biocenosi della roccia mediolitorale superiore**
- **II.4.2. – Biocenosi della roccia mediolitorale inferiore**

- **II.4.3. – Grotte mediolitorali**
 - **II.4.3.1. – Associazione a *Phymatolithon lenormandii* e a *Hildenbrandia rubra***
- **III.6.1. – Biocenosi delle alghe infralitorali**
 - **III.6.1.2. – Associazione a *Cystoseira amentacea* (var. *amentacea*, *stricta*, *spicata*)**

Nell'area esaminata l'habitat 1170 è stato individuato nel transetto T3, presso lo scoglio San Leonardo, e nel transetto T5 presso la barriera soffolta di origine antropica e scogli naturali. Il T3 è caratterizzato dalla presenza di *Cystoseira* sp, *Corallina elongata*, *Sabellaria spallanzani*, *Hildenbrandia rubra* mentre il T5 da diverse alghe fotofile e ciuffi di *Posidonia oceanica*.

❖ **8330: Grotte marine sommerse o semisommerse**

Cavità naturali, di dimensioni tali da permettere l'esplorazione diretta da parte dell'uomo, che si aprono a livello del mare o sotto la sua superficie. Tali cavità possono variare notevolmente per quanto riguarda l'origine, le dimensioni e le caratteristiche ecologiche. Le alghe sciafile sono presenti principalmente all'imboccatura delle grotte. Questo habitat comprende grotte semi-sommerse (la cui apertura è parzialmente al di sopra della superficie del mare) e grotte sommerse (la cui apertura è interamente al di sotto della superficie del mare); queste ultime possono essere sia semi-oscuere, sia ad oscurità totale.

Il popolamento è molto diverso nelle tre tipologie di grotta.

Il popolamento tipico della biocenosi delle grotte semi-sommerse è caratterizzato dalle alghe *Hildenbrandia rubra* e *Phymatolithon lenormandii*. In alcune cavità può prosperare anche la rodoficea *Catenella caespitosa*, frequente sia in Adriatico, sia sulle coste occidentali italiane. La facies a *Corallium rubrum* è l'aspetto più caratteristico e noto della biocenosi delle grotte sommerse semi-oscuere. I popolamenti risultano più densi sulla volta e sulle pareti laterali mentre la specie è assente sul fondo a causa degli elevati livelli di sedimentazione. Al di fuori delle grotte il corallo si trova nella parte più profonda degli strapiombi. Questa facies ancora si può trovare in ambienti del piano circalitorale inferiore (Biocenosi della Roccia del Largo) su superfici di fondi rocciosi.

Le Biocenosi più rilevanti nell'area considerata sono:

- **II. 4. 3. Biocenosi delle Grotte Mediolorali**
 - **II. 4. 3. 1. Associazione a *Phymatolithon lenormandii* e *Hildenbrandia rubra***

Nel transetto T3 è stata individuato l'habitat sopra descritto e nello specifico una grotta semi-sommersa presso lo scoglio San Leonardo. Caratterizzata dalla presenza di *Hildenbrandia rubra* e *Actinia equina*.

- **1210: Vegetazione annua delle linee di deposito marine**

Rappresenta la fase più pioniera di colonizzazione delle spiagge da parte della vegetazione. L'ambiente fisico è dinamico e instabile, essendo dominato da forze naturali quali mareggiate e forti venti. Caratterizzata da formazioni psammofile perenni con *Cakile maritima* e *Salsola kali*.

Nell'area esaminata e nello specifico nel transetto T5 sono stati individuati le specie psammofile quali *Cakile maritima* e *Salsola kali*.

- ❖ **1240: Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. Endemici**

Scogliere e coste rocciose del Mediterraneo ricoperte, seppure in forma discontinua, da vegetazione con specie alo-rupicole. Si tratta di piante per lo più casmofitiche, casmocomofite e comofitiche che hanno la capacità di vivere nelle fessure delle rocce e di sopportare il contatto diretto con l'acqua marina e l'aerosol marino. Sono questi importanti fattori limitanti per le specie vegetali per cui le piante, che possono colonizzare l'ambiente roccioso costiero, sono altamente specializzate. In rilievo la specie *Crithmum maritimum* e le specie endemiche e microendemiche del genere *Limonium* sp. pl., rese sito-specifiche da particolari meccanismi di riproduzione asessuata (apomissia) e dalla bassa dispersione dei propaguli.

Nel transetto T3 presso lo scoglio San Leonardo e nel transetto T5 presso la spiaggia "La Grazia", le specie maggiormente individuate sono *Crithmum maritimum*, *Capparis spinosa*, *Euphorbia* sp.

- **2110: Dune mobili embrionali**

L'habitat, pur essendo influenzato direttamente dall'azione erosiva e di deposito del mare e dai venti marini, è dominato da piante psammofile perenni esclusive di questo ambiente (principalmente geofite ed emicriptofite) che, con i loro apparati radicali ben sviluppati, hanno un ruolo fondamentale nei processi di edificazione delle prime dune e di stabilizzazione delle sabbie. La specie maggiormente edificatrice è *Agropyron junceum*. Si rinvencono anche *Euphorbia peplis*, *Otanthus maritimus*, *Medicago marina*, *Anthemis maritima*, *A. tomentosa*, *Eryngium maritimum*, *Echinophora spinosa*, *Calystegia soldanella*.

Nel transetto T5 sono state individuate le seguenti specie psammofile *Eryngium maritimum*, *Echinophora spinosa*,

- **2120: Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (dune bianche)**

Le dune colonizzate inizialmente da *Elymus farctus* (habitat 2110) vengono consolidate da *Ammophila arenaria*. Questa graminacea ha robusti culmi eretti e forma densi cespi con foglie lunghe anche più di un metro. In questo habitat il processo di consolidamento della duna è più marcato: grazie alla notevole crescita di *Ammophila arenaria* e allo sviluppo dei suoi apparati radicali si forma una barriera alla sabbia portata dal vento, che si deposita tra i fusti aumentando l'altezza della duna.

Nell'area esaminata ricadente nel transetto T5 le specie rinvenute sono *Ammophila arenaria*, *Echinophora spinosa*, *Eryngium maritimum*, *Xanthium italicum*, *Lotus creticus*, *Polygonum maritimum*, *Daucus carota*, *Medicago marina*.

- **3290: Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il Paspalo-Agrostidion**

Fiumi mediterranei a flusso intermittente con comunità del *Paspalo-Agrostion*. Corrispondono ai fiumi dell'habitat 3280, ma con la particolarità dell'interruzione del flusso e la presenza di un alveo asciutto durante parte dell'anno. In questo periodo il letto del fiume può essere completamente secco o presentare sporadiche pozze residue. Dal punto di vista vegetazionale, questo habitat è in gran parte riconducibile a quanto descritto per il 3280, differenziandosi, essenzialmente, solo per caratteristiche legate al regime idrologico. L'interruzione del flusso idrico e il perdurare della stagione secca generano, infatti, un

avvicendamento delle comunità del *Paspalo-Agrostidion* indicate per il precedente habitat, con altre della *Potametea* che colonizzano le pozze d'acqua residue.

L'area esaminata si presentava priva di vegetazione, a parte qualche cespuglio di *Salsola kali* lungo l'argine e *Arundo donax* (canne comuni).

Durante il sopralluogo dell'area di intervento sono state avvistate diverse specie di avifauna quali, *Larus michahellis* (gabbiano reale del Mediterraneo), *Chroicocephalus ridibundus* (gabbiano comune), *Motacilla cinerea* (ballerina gialla), *Phalacrocorax carbo* (cormorano).

8 Conclusioni

Le indagini condotte, unitamente alla raccolta dei dati di letteratura, hanno permesso di delineare la distribuzione delle specie di importanza comunitaria degli habitat sopra descritti, come pure di individuare biocenosi o organismi peculiari dalla duna fino alla batimetrica dei 18 m.

Il Porto di Tropea, situato alle coordinate **38°40',81 N 15°54',31 E** dell'omonimo Comune, è affiancato da due corsi d'acqua che sono il torrente "Lumia" che sfocia presso la spiaggetta del cannone sotto lo scoglio San Leonardo e il Torrente "la Grazia".

Sulla base di questo lavoro di indagine è stata realizzata la seguente cartografia bionomica della zona che evidenzia i principali habitat marini e costieri riscontrati.

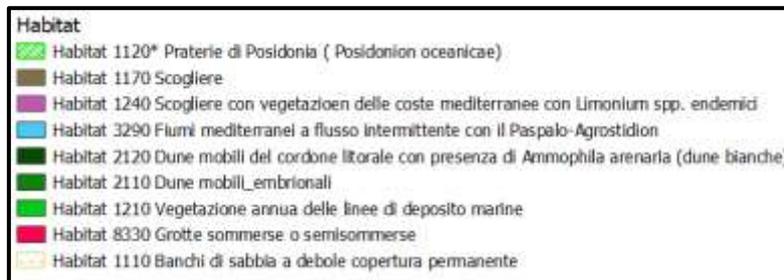


Figura 21 – Distribuzione Habitat17

In sintesi:

- ❖ Le biocenosi dominanti nell'area di studio sono quelle del substrato mobile a **SFBC** (sabbie fini ben calibrate) la cui componente vegetazionale è caratterizzata da ciuffi di *Posidonia oceanica* mentre le specie animali caratteristiche dell'area sono prevalentemente fossorie e di difficile individuazione.
- ❖ La biocenosi **AP** (alghe fotofile) caratterizza l'habitat 1170 – Scogliere, in cui è presente l'associazione a *Cystoseira* sp.
- ❖ La biocenosi **HP** (*Posidonia oceanica*), presente sotto forma di praterie discontinue di *Posidonia oceanica*, è estesa dalla batimetrica dei 18m verso nord e dista circa 500m rispetto alla zona in cui si svolgeranno i lavori.
- ❖ Ciuffi radi e dispersi di *Posidonia oceanica* sono presenti vicino al molo di sottoflutto sulla batimetrica dei 6m ad una distanza di circa 200m dalla sede dei lavori.
- ❖ Le scogliere artificiali, già presenti a protezione dei moli di sopraflutto e sottoflutto e, quindi, le aree più prossime agli interventi, non risultano colonizzate da specie vegetali, eccezion fatta per qualche mollusco.

In conclusione, la realizzazione delle opere previste, comporterà inevitabilmente un disturbo per l'attuale popolamento biologico ma, data l'assenza di habitat sulle aree direttamente coinvolte nei lavori, non si prevede la distruzione di nessun ecosistema.

Per quanto riguarda la *Posidonia oceanica*, non si prevedono effetti negativi sulle praterie discontinue localizzate in corrispondenza della batimetrica dei 18m e distante circa 500m dai luoghi di lavoro. Sebbene improbabile il rischio di parziale danneggiamento dei ciuffi presenti a circa 6m di profondità e distanti 200m dai luoghi dei lavori per la posa in opera della condotta di ricircolo delle acque interne portuali, tuttavia, data la sua elevata resilienza, cioè la capacità di un ecosistema di tornare ad uno stato simile a quello iniziale dopo aver subito uno stress o un danneggiamento, potrebbe ridar vita in breve tempo a nuovi ciuffi, limitrofi all'area dei lavori.

Infine, è a rischio di parziale danneggiamento (aumento della torbidità) la biocenosi delle alghe fotofile caratteristica dell'habitat 1170: Scogliere, presente nei pressi dello scoglio di San Leonardo e distante circa 70m dagli spazi dove avranno sede i lavori per la formazione di una berma al piede del molo di sopraflutto. Per tali attività, si prescrive, quindi, particolare attenzione nelle operazioni di cantiere e l'installazione di apposite panne verticali per minimizzare la diffusione di particelle mobili capaci di aumentare la torbidità degli ambienti circostanti.