



COMUNE di NUMANA

Provincia di Ancona

LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA CON
RIPASCIMENTO SOMMERSO DI UN TRATTO DI
SPIAGGIA DEL LITORALE SUD DI NUMANA
IDENTIFICATA AI TRANSETTI N. 478-479-480-481
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Importo di ProgettoEuro 386.080,34

D.6

CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCECENOSI DELL'AREA PROSSIMA AL PORTO DI NUMANA

Ufficio Tecnico Comunale
Piazza del Santuario, 24
60026 Numana (AN)
C.F./P.IVA: 00113090427
e-mail: lavoripubblici.numana@regione.marche.it

Collaborazione esterna:
Dott. Geol. Alessio Acciarri

IV[^] U.O.
- SERVIZI TECNICI -
LAVORI PUBBLICI

COMMITTENTE:

Comune di Numana
IV[^] U.O. - SERVIZI TECNICI/PROTEZIONE CIVILE - LL.PP.
Piazza del Santuario, 24
60026 Numana (AN)

IMPRESA AFFIDATARIA:

Numana (AN), Febbraio 2024

	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA		
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024	Rev. 0	Page 1 of 29

LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA
ANNO 2024

Caratterizzazione delle biocenosi di substrato duro e rilevamento della presenza di *Pinna nobilis* nell'area marina compresa tra la Scogliera de I Lavi e l'imboccatura Nord del porto di Numana

Rif. Prot.0002281-05/02/2024-c_f978-PG-SET4-P



Comune di Numana

Annualità 2024

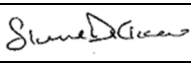
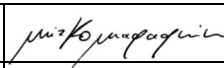
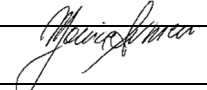
RICERCHE AMBIENTALI ED ECOTECNOLOGIE PER L'AMBIENTE

via Caduti del Lavoro 27, 60131 Ancona, Italy
T / F +39 071 204903 E info@ecots.it
www.ecots.it

p.iva / c.f. 02154180422
registro delle imprese di Ancona; r.e.a. Ancona 165285;
capitale sociale euro 15.000,00 i.v

	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA	
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024	Rev. 0 Page 2 of 29

Indice delle revisioni

					
0	20/02/2024	Report	Simone Di Giacomo	Mirko Magagnini	Monica Armeni
Rev.	Data di Revisione	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da

	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA	
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024	Rev. 0 Page 3 of 29

Indice

1. PREMESSA	5
2. METODOLOGIE DI INDAGINE	6
3. RISULTATI	10
4. DISCUSSIONE E CONFRONTO DEI DATI: ANNUALITÀ 2023 E 2024.....	25
5. CONCLUSIONI.....	27
6. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....	29

Indice delle figure

FIGURA 1. LOCALIZZAZIONE DEI TRANSETTI EFFETTUATI PER LA CARATTERIZZAZIONE BIOCENOTICA DEL FONDALE (TR1 - SPIAGGIOLA, TR2 - VILLA VETTA MARINA, TR3 - SCOGLIERA DE I LAVI).	7
FIGURA 2. LOCALIZZAZIONE DELL'AREA ISPEZIONATA PER IL RILEVAMENTO E IL RICONOSCIMENTO DI <i>GONGOLARIA BARBATA</i> E <i>CYTOSEIRA COMPRESSA</i> E DEL TRACCIATO EFFETTUATO IN CARTOGRAFIA IN CONTINUO PER L'APPLICAZIONE DEL METODO CARLIT E IL CALCOLO DELLO STATO ECOLOGICO (SE).	9
FIGURA 3. TALLI ISOLATI DI <i>GONGOLARIA BARBATA</i> (A-B-C) SU POPOLAMENTI MACROALGALI DOMINATI DA <i>ULVA SPP.</i> , <i>CHONDRIA SPP.</i> , GRACILARIALES E CORALLINALES INCROSTANTI (A-B-C-D).	11
FIGURA 4. <i>APLYSINA AEROPHOBIA</i> SU ROCCE COLONIZZATE DA <i>SERPULA SPP.</i> E <i>ROCELLARIA DUBIA</i> (A). <i>CLIONA ADRIATICA</i> , ROCCIA IN BASSO AL CENTRO (B). <i>IRGINIA SP.</i> SU ROCCE COLONIZZATE DA <i>R. DUBIA</i> (C). <i>HOLOTHURIA TUBULOSA</i> , IN BASSO A SINISTRA (D).	12
FIGURA 5. <i>ARBACIA LIXULA</i> SU ROCCE E RIGONI A LIMITATA COPERTURA ALGALE (A). DISTESE SABBIOSE A <i>RIPPLE</i> (B).	12
FIGURA 6. MAPPA BIOCENOTICA DI TR1 (SPIAGGIOLA) CON RELATIVE AREE DI RILEVAMENTO DI <i>G. BARBATA</i> E <i>C. COMPRESSA</i>	13
FIGURA 7. POPOLAMENTI A <i>C. COMPRESSA</i> (A). TALLI ISOLATI DI <i>G. BARBATA</i> (B). POPOLAMENTI ALGALI A <i>ULVA SPP.</i> , <i>DICTYOTA DICHOTOMA</i> , CORALLINALES INCROSTANTI E <i>ELLISSOLANDIA SP.</i> (C-D).	14
FIGURA 8. SCOGLIERA CON <i>A. AEROPHOBIA</i> , <i>SERPULA SPP.</i> E <i>S. SPINULOSA</i> (A). ROCCIA CON <i>R. DUBIA</i> E <i>IRGINIA SP.</i> TRA <i>CHONDRIA SP.</i> E <i>D. DICHOTOMA</i> (B). AGGREGAZIONE DI <i>CEREUS PEDUNCULATUS</i> , ROCCIA IN BASSO AL CENTRO (C). ROCCE COLONIZZATE FITTAMENTE DA <i>R. DUBIA</i> , <i>SERPULA SPP.</i> E <i>S. SPINULOSA</i> (D).	15
FIGURA 9. FACIES AD <i>ANEMONIA VIRIDIS</i> (A). ROCCE A RIDOTTA COPERTURA ALGALE CON ALCUNI ESEMPLARI DI <i>ARBACIA LIXULA</i> (B). FORI TIPICI DEL MOLLUSCO PERFORATORE <i>PHOLAS DACTYLUS</i> (C). <i>AXINELLA DAMICORNIS</i> SU ROCCIA CON <i>A. VIRIDIS</i> (D).	16
FIGURA 10. MAPPA BIOCENOTICA DI TR2 (VILLA VETTA MARINA) CON RELATIVE AREE DI RILEVAMENTO DI <i>G. BARBATA</i> E <i>C. COMPRESSA</i>	17
FIGURA 11. AGGREGAZIONI SU ROCCIA DI <i>MYTILUS GALLOPROVINCIALIS</i> E <i>BALANUS TRIGONUS</i> (A-B). ROCCE PRIVE DI COPERTURA ALGALE A CAUSA DEL PASCOLO DI <i>A. LIXULA</i> E <i>PARACENTROTUS LIVIDUS</i> CON FACIES AD <i>A. VIRIDIS</i> E <i>P. DACTYLUS</i> (C-D-E). SUBSTRATO ROCCIOSO COLONIZZATO DA <i>R. DUBIA</i> , <i>SERPULA SPP.</i> E <i>APLYSILLA SULFUREA</i> (F).	18
FIGURA 12. MAPPA BIOCENOTICA DI TR3 (SCOGLIERA DE I LAVI).	19
FIGURA 13. POPOLAMENTI A <i>GONGOLARIA BARBATA</i>	22
FIGURA 14. POPOLAMENTI A <i>CYTOSEIRA COMPRESSA</i>	22
FIGURA 15. ADDENSAMENTI SU ROCCIA DI <i>APLYSINA AEROPHOBIA</i>	22
FIGURA 16. MAPPATURA DEI POPOLAMENTI DI <i>G. BARBATA</i> E <i>C. COMPRESSA</i> IN UN'AREA DI CIRCA 6000 m ² ANTISTANTE VILLA VETTA MARINA.	23
FIGURA 17. TRACCIATO RIPORTANTE LE DIVERSE COMUNITÀ RISCOSE, EFFETTUATO IN CARTOGRAFIA IN CONTINUO, PER L'APPLICAZIONE DEL METODO CARLIT AL FINE DI VALUTARE LO STATO ECOLOGICO (SE) DELL'AREA ANTISTANTE VILLA VETTA MARINA.	24

 ECOTECHSYSTEMS	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA	
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024	Rev. 0 Page 4 of 29

Indice delle tabelle

TABELLA 1. COORDINATE IN GRADI DECIMALI DEI PUNTI DI INIZIO (0 M) E DI FINE (150 M) DI OGNI TRANSETTO. LE COORDINATE SONO FORNITE SECONDO IL SISTEMA DI RIFERIMENTO WGS84.	7
TABELLA 2. TAXA COMPLESSIVI RISCONTRATI NEI TRE DIFFERENTI TRANSETTI EFFETTUATI. LA DICITURA LC IN VERDE SI RIFERISCE ALLE SPECIE INSERITE NELLA RED LIST DELLA IUCN (MINOR PREOCCUPAZIONE).	20
TABELLA 3. PERCENTUALI DI RICOPRIMENTO AD OPERA DEI TAXA INDIVIDUATI LUNGO I TRACCIATI DEI TRE DIFFERENTI TRANSETTI ISPEZIONATI. I VALORI PERCENTUALI SONO STATI CALCOLATI TRAMITE LA TECNICA DEL PIT (<i>POINT INTERCEPT TRANSECT</i>).	20
TABELLA 4. RISULTATI DELL'APPLICAZIONE DEL METODO CARLIT.	24

 IDP: L_2024-07	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024	 Rev. 0	Page 5 of 29
--	--	--	--------------

1. PREMESSA

Il presente report tecnico scientifico è stato prodotto da EcoTechSystems Srl (ETS) su incarico del Comune di Numana per lo svolgimento di un'attività di caratterizzazione delle biocenosi bentoniche di substrato duro presenti in un'area marina compresa tra la scogliera de I Lavi e l'imboccatura Nord del porto di Numana, situata all'interno del territorio di Numana e Sirolo (AN). Tale caratterizzazione biocenotica è stata eseguita in accordo al Decreto n. 108 dell'08 maggio 2023 della Regione Marche, in riferimento alla prescrizione n. 6 - Allegato A inerente ai lavori di escavo del porto di Numana.

Nell'ambito del presente studio, oltre alla caratterizzazione biocenotica dell'area di indagine mediante transetti video, sono state effettuate ulteriori osservazioni video subacquee finalizzate all'individuazione e al riconoscimento delle macrofite *Gongolaria barbata* e *Cystoseira compressa* e del mollusco bivalve *Pinna nobilis*.

Nello specifico, l'area oggetto della presente indagine è il tratto marino-costiero compreso tra la Scogliera de I Lavi e la Spiaggiola, a Nord del porto di Numana. Queste località, di notevole interesse sia naturalistico che turistico, sono collocate a circa 1 km a Sud dei limiti costieri del Parco Naturale Regionale del Conero. Sebbene la zona d'indagine sia situata all'esterno dei confini del SIC IT5320006: *Portonovo e falesia calcarea a mare* e della ZPS IT5320015: Monte Conero, sono comunque presenti habitat di interesse comunitario, che rendono necessario il monitoraggio in concomitanza dei lavori di escavo del porto di Numana sopra citati. In particolare, l'area di studio è identificabile, nella porzione di mare più prossima alla costa, come habitat di interesse comunitario "Scogliere" (Habitat 1170 secondo la Direttiva 92/43/CEE). La complessità di tale habitat si traduce in un'elevata eterogeneità spaziale e strutturale della fascia costiera e quindi ad un arricchimento in microhabitat, con conseguente incremento della biodiversità locale. Esso è minacciato soprattutto dalle attività connesse alla fruizione turistica delle aree costiere e da fattori di alterazione dei fondali dovuti, ad esempio, a lavori di movimentazione dei sedimenti. Per la sua importanza ecologica e le minacce associate è di fondamentale importanza l'adozione di misure di conservazione per preservarne l'integrità e/o per arrestare il loro degrado, come previsto dalla Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat) e dalla Strategia Nazionale per la Biodiversità (SNB). Dunque, la caratterizzazione di tale area è indispensabile per la valorizzazione del patrimonio naturalistico del territorio e per la salvaguardia della biodiversità locale.

Nei capitoli che seguono vengono descritte le metodologie adottate, le attività di campo svolte e i relativi risultati ottenuti.

 ECOTECHSYSTEMS	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA	
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024	Rev. 0 Page 6 of 29

2. METODOLOGIE DI INDAGINE

Le indagini biocenotiche nell'area di studio sono state effettuate mediante survey video subacquei, condotti con una videocamera digitale modello EasyDive Live Camera 100 MT GoPro Hero 4 (videocamera primaria) e una GoPro Hero 8 Black (videocamera secondaria) montate su un frame di stabilizzazione trainato da imbarcazione. La videocamera primaria, attraverso un collegamento ombelicale con il sistema di registrazione installato a bordo dell'imbarcazione, ha consentito una visualizzazione in tempo reale delle immagini acquisite, finalizzata al controllo della quota di acquisizione e all'analisi preliminare di esse. Le registrazioni video effettuate dalla videocamera secondaria, invece, hanno permesso di acquisire filmati ad alta risoluzione del fondale marino per le successive analisi di dettaglio eseguite in laboratorio.

Il sistema di acquisizione delle immagini digitali è stato interfacciato al sistema di posizionamento dell'imbarcazione al fine di georiferire opportunamente tutti i filmati effettuati. Le coordinate reali di acquisizione sono state sovrascritte ai video al momento dell'acquisizione mediante un sistema di video overlay.

All'inizio di ogni transetto, il sistema di acquisizione video è stato calato dall'imbarcazione e mantenuto in prossimità del fondale, ad una quota idonea all'identificazione delle specie bentoniche presenti. Una volta raggiunta la quota di registrazione, l'imbarcazione ha percorso il transetto alla minima velocità (circa 1 kn). Al termine del transetto, la registrazione è stata interrotta, il sistema video recuperato e, una volta in laboratorio, i video georiferiti acquisiti sono stati sottoposti ad un'ulteriore analisi finalizzata all'identificazione delle biocenosi bentoniche presenti nell'area di studio.

Le indagini sono state effettuate lungo 3 transetti perpendicolari alla costa (Figura 1): il primo nei pressi della Spiaggiola (TR1), il secondo nel tratto di mare antistante Villa Vetta Marina (TR2) e il terzo nei pressi della Scogliera de I Lavi (TR3). In tutti i transetti, di lunghezza di circa 150 m ciascuno, oltre che essere state annotate le coordinate di inizio e di fine (Tabella 1), sono state altresì registrate in tempo reale le coordinate al secondo lungo tutto il tracciato.

Grazie all'acquisizione delle coordinate in tempo reale e al software "*Geographic informations system*" QGIS (versione 3.24.3) sono state inoltre acquisite, a partire dai video, fotografie del fondale ed immagini delle biocenosi e delle specie più rilevanti; tale procedura ha consentito di conoscere l'esatta posizione geografica di ciascuna delle immagini scattate.

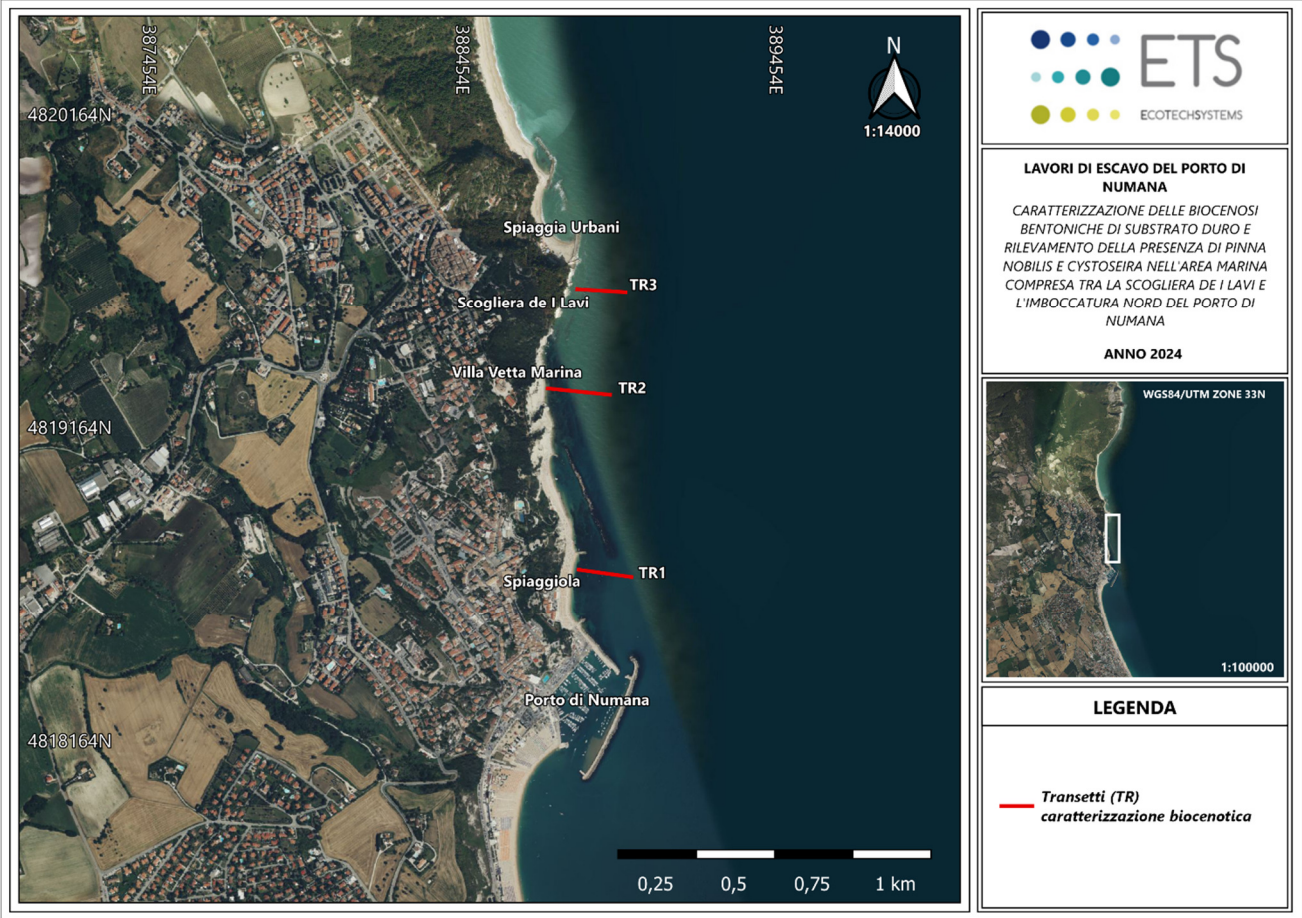


Figura 1. Localizzazione dei transetti effettuati per la caratterizzazione biocenotica del fondale (TR1 - Spiaggiola, TR2 - Villa Vetta Marina, TR3 - Scogliera de I Lavi).

Tabella 1. Coordinate in gradi decimali dei punti di inizio (0 m) e di fine (150 m) di ogni transetto. Le coordinate sono fornite secondo il sistema di riferimento WGS84.

Punto	Lat N	Lon E
TR1_0 m	43.51347°	13.62503°
TR1_150 m	43.51334°	13.62711°
TR2_0 m	43.51861°	13.62371°
TR2_150 m	43.51848°	13.62623°
TR3_0 m	43.52160°	13.62472°
TR3_150 m	43.52138°	13.62667°

	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA		
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024	Rev. 0	Page 8 of 29

La stima del ricoprimento percentuale di ciascuna specie osservata è stata eseguita applicando la tecnica del *Point Intercept Transect* (Gambi et al., 2003), posizionando il punto di rilievo ogni 5 m lungo ogni transetto. La classificazione degli organismi è stata effettuata mediante analisi visiva del materiale video raccolto. Sono stati inoltre raccolti campioni delle principali specie algali per la successiva classificazione in laboratorio mediante microscopia ottica. La percentuale di ricoprimento di ciascuna specie (rx%) è stata ottenuta dividendo il numero di punti in corrispondenza dei quali la specie è stata trovata (Px) per il numero totale di punti di rilevamento lungo il transetto (Ptot): $rx\% = Px/Ptot \times 100$.

Particolare attenzione è stata rivolta all'individuazione delle macrofite *Gongolaria barbata* e *Cystoseira compressa* e del mollusco bivalve *Pinna nobilis*; quest'ultimo rinvenuto nell'area antistante la Scogliera de I Lavi nel corso del monitoraggio svolto da ETS nell'anno precedente (2023; rif. L_2023-07).

Oltre ai tre transetti sopra citati per la caratterizzazione biocenotica dell'area, così come realizzato nel monitoraggio del 2023, sono state eseguite indagini aggiuntive finalizzate all'individuazione di popolamenti a *Gongolaria/Treptacantha barbata* (ex *Cystoseira barbata*) e *Cystoseira compressa*, precedentemente segnalati in tale area (Di.S.V.A., 2014; ETS, 2022 e 2023). A tal fine è stata ispezionata un'area di circa 6000 m² antistante Villa Vetta Marina per l'individuazione e il riconoscimento delle specie in questione (Figura 2). Tale area è stata preliminarmente definita su software QGIS e successivamente adattata in campo in base alla geomorfologia del fondale e alla navigabilità dell'area (Figura 2). Rispetto all'anno precedente, l'area è stata spostata più verso costa e ampliata verso Sud, ipotizzando una maggiore probabilità di individuazione di popolamenti fitti di *G. barbata*, secondo le indicazioni rilevate dalle indagini svolte negli anni precedenti, la conformazione costiera e la biologia di tale specie (i.e. crescita ottimale in zone riparate non esposte direttamente al moto ondoso).

Infine, all'interno dell'area sopra citata, è stato percorso un tracciato lineare, il più possibile prossimo alla costa, di lunghezza di circa 200 m (Figura 2) per l'applicazione del metodo CARLIT (*Cartography of littoral and uppersublittoral benthic communities*, Ballesteros et al., 2007) al fine di monitorare le comunità macroalgali presenti. Sono state osservate le comunità macroalgali superficiali lungo tale tracciato attraverso analisi video in cartografia in continuo dotandosi inoltre, per la registrazione dei dati, di un supporto cartografico (QGIS). Si è proceduto, quindi, al calcolo del Valore di Qualità Ecologica (*Ecological Quality Value, EQV*) e, successivamente, al Rapporto di Qualità Ecologica (*Ecological Quality Ratio, EQR*) ed al corrispondente Stato Ecologico dell'area in esame (SE) (Ballesteros et al., 2007).

 ECOTECHSYSTEMS	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA	
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024	Rev. 0 Page 9 of 29

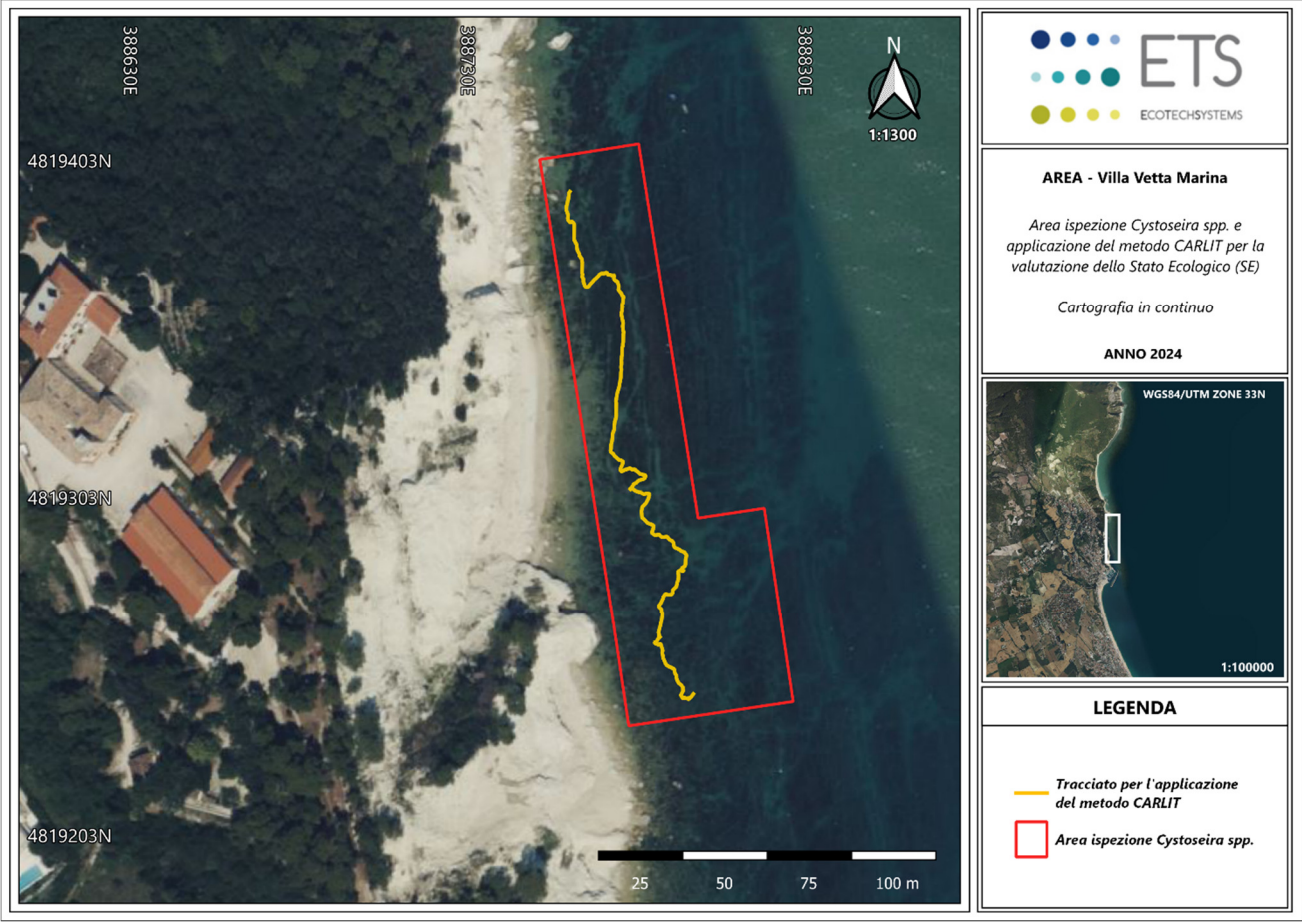


Figura 2. Localizzazione dell'area ispezionata per il rilevamento e il riconoscimento di *Gongolaria barbata* e *Cystoseira compressa* e del tracciato effettuato in cartografia in continuo per l'applicazione del metodo CARLIT e il calcolo dello Stato Ecologico (SE).

	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA		
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024	Rev. 0	Page 10 of 29

3. RISULTATI

Le 3 sub-aree indagate (Spiaggiola, area di Villa Vetta Marina e scogliera de I Lavi) hanno presentato caratteristiche morfologiche, batimetriche e biotiche piuttosto simili tra loro, pur mostrando alcune differenze dovute alle condizioni locali.

Le batimetrie del transetto più a Sud (TR1 – Spiaggiola), variavano da 1 m a 6 m; nel transetto TR2 (Villa Vetta Marina), da circa 1 m a 7 m; nel transetto TR3 (scogliera dei Lavi) da 2 m a 7 m.

I transetti TR1, TR2 e TR3 hanno presentato, così come riscontrato nei monitoraggi degli anni precedenti (ETS, 2022 e 2023), 2 principali habitat con due differenti biocenosi bentoniche associate:

- Nella prima porzione dei transetti, in prossimità della costa, sono state rilevate rocce e rigoni di grandi dimensioni su un fondale costituito da ghiaia e ciottoli di dimensione variabile. Le rocce di questi ambienti sono risultate caratterizzate da un'elevata copertura di alghe sia erette che incrostanti, che differivano lievemente per ampiezza e copertura tra le diverse aree indagate. La componente faunistica bentonica è stata invece rappresentata principalmente da organismi sospensivori, filtratori e detritivori. Questi ambienti sono classificati come **"Scogliere"** ed identificati con il codice 1170, in accordo con la Direttiva Habitat, ANNEX I. La stessa tipologia di habitat è anche classificata come **"Biocenosi di alghe fotofile mediterranee"** ed identificata con il codice MB151, in accordo con la classificazione EUNIS 2022.
- Allontanandosi dalla costa verso il largo vi era una evidente riduzione della componente rocciosa (massi, scogli e rigoni), fino ad essere sostituita da distese sabbiose. In questi ambienti la componente algale era fortemente ridotta o completamente assente, a causa della mancanza del substrato duro su cui svilupparsi. La componente faunistica, invece, era costituita da organismi fossori, tubicoli e detritivori, come osservato dalle molteplici tracce rinvenute sul fondale a *ripple*. Questa tipologia di habitat è classificata come **"Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina"** ed identificata nell'ANNEX I della Direttiva Habitat con il codice 1110. Lo stesso habitat è identificato con il codice MB552 in accordo con la classificazione EUNIS 2022, e catalogato come **"Biocenosi di sabbie fini ben calibrate mediterranee"**.

Di seguito vengono descritti nel dettaglio i tre transetti ispezionati (TR1, TR2 e TR3) per la caratterizzazione biocenotica e rilevamento di *Gongolaria barbata*, *Cystoseira compressa* e *Pinna nobilis*.

	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA		
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024	Rev. 0	Page 11 of 29

Transetto TR1 - Spiaggiola

Lungo il tracciato del transetto TR1, prossimo all'ingresso Nord del porto di Numana (Spiaggiola), sono state osservate, nella parte più adiacente alla costa, scogliere caratterizzate dalla presenza di talli isolati di *Gongolaria barbata*, specie sensibile, (Figura 3a-b-c) e *Cystoseira compressa*, specie più tollerante ad eventi di disturbo. Queste alghe brune, dell'ordine delle Fucales, creano ambienti tridimensionali e fungono da protezione per la fauna locale. In particolar modo *G. barbata*, per la sua importanza ecologica, è stata individuata come di prioritaria conservazione nel 2009, tramite un emendamento al Piano d'Azione per il Mediterraneo (Allegato IV, Protocollo SPA/BD – Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente) adottato nell'ambito della Convenzione di Barcellona (1976). Nel complesso, i popolamenti macroalgali dominanti erano rappresentati da *Ulva spp.*, *Chondria spp.*, Gracilariales, Sphacelariales e Corallinales incrostanti (Figura 3a-b-c-d).



Figura 3. Talli isolati di *Gongolaria barbata* (a-b-c) su popolamenti macroalgali dominati da *Ulva spp.*, *Chondria spp.*, Gracilariales e Corallinales incrostanti (a-b-c-d).

	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA		
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024	Rev. 0	Page 12 of 29

Nelle zone in cui la roccia era meno esposta alla luce solare, è stata segnalata la ricorrente presenza della spugna *Aplysina aerophoba* (Figura 4a), inserita nell'Allegato II del Protocollo ASPIM della Convenzione di Barcellona e nella Red List della IUCN (categoria che desta minor preoccupazione: LC). Rispetto all'anno precedente, sono stati osservati altri poriferi quali: *Cliona adriatica* e *Ircinia spp.* (Figura 4b-c). Inoltre, le rocce risultavano essere colonizzate dai policheti *Serpula spp.* e *Sabellaria spinulosa* e dal mollusco perforatore *Rocellaria dubia*. Si segnala, altresì, l'identificazione dell'oloturoideo *Holothuria tubulosa* (Figura 5d) e del mollusco gasteropode *Hexaplex trunculus*.



Figura 4. *Aplysina aerophoba* su rocce colonizzate da *Serpula spp.* e *Rocellaria dubia* (a). *Cliona adriatica*, roccia in basso al centro (b). *Ircinia sp.* su rocce colonizzate da *R. dubia* (c). *Holothuria tubulosa*, in basso a sinistra (d).

Infine, nella porzione più distante da costa, prima che rocce e rigoni lasciassero spazio alle distese sabbiose (Figura 5b), si annota la presenza di una minore copertura algale e la comparsa, seppur limitata, dell'echinoideo *Arbacia lixula* (Figura 5a).



Figura 5. *Arbacia lixula* su rocce e rigoni a limitata copertura algale (a). Distese sabbiose a ripple (b).

 ECOTECHSYSTEMS	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA	
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024	Rev. 0 Page 13 of 29

La mappa biocenotica del transetto TR1 e le aree georeferenziate in cui sono state rinvenute *G. barbata* e *C. compressa* sono riportate in Figura 6.



Figura 6. Mappa biocenotica di TR1 (Spiaggiola) con relative aree di rilevamento di *G. barbata* e *C. compressa*.

	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA		
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024	Rev. 0	Page 14 of 29

Transetto TR2 – Villa Vetta Marina

Il tratto di mare antistante Villa Vetta Marina, transetto TR2, mostrava una comunità piuttosto simile a quella rinvenuta nel transetto TR1, con la presenza di popolamenti a *C. compressa* (Figura 7a) e talli isolati di *G. barbata* (Figura 7b) in prossimità della linea di costa. In questo caso, all'interno della comunità macroalgale dominante, oltre alle alghe descritte in precedenza in TR1, è stata osservata una maggiore incidenza delle Dictyotales *Dictyota dichotoma* e *Dictyopteris polypodioides* e dell'alga rossa *Ellissolandia sp.* (Figura 7c-d).

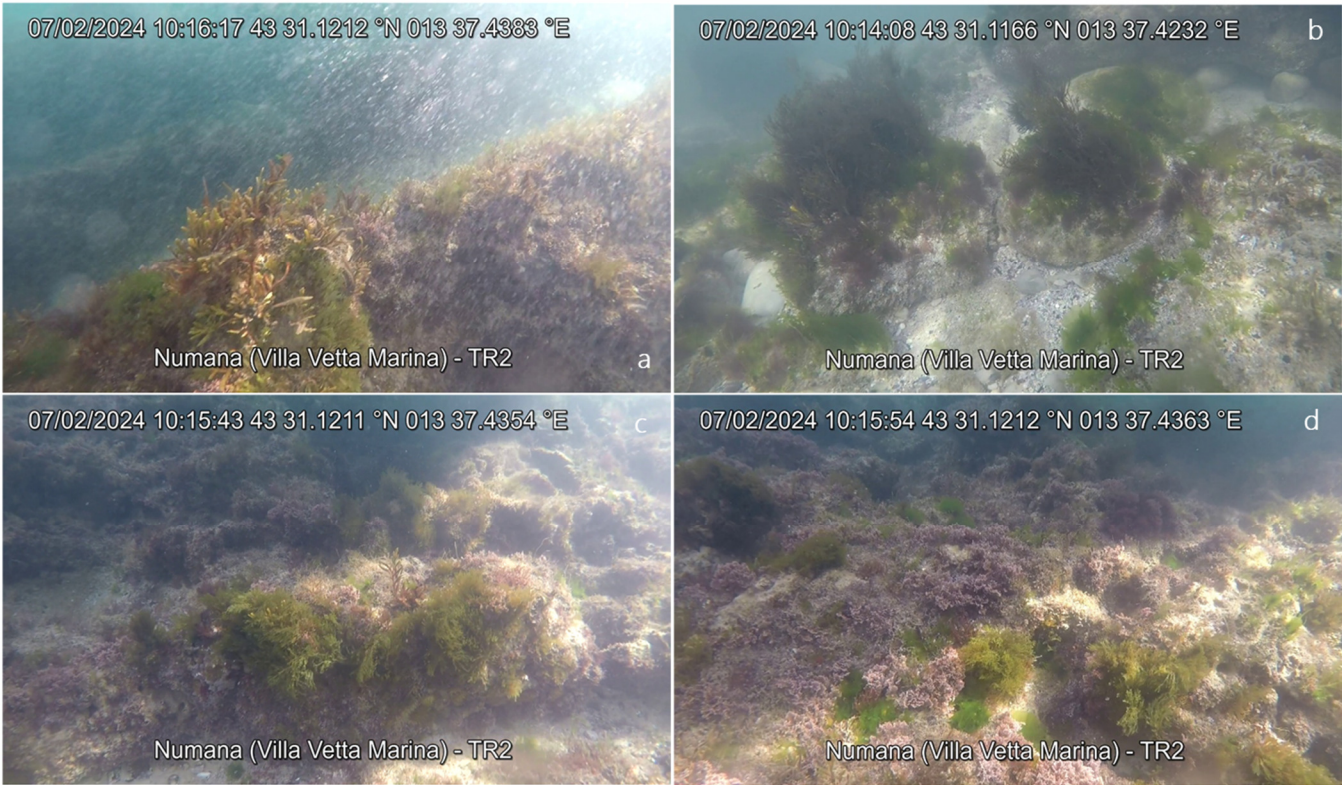


Figura 7. Popolamenti a *C. compressa* (a). Talli isolati di *G. barbata* (b). Popolamenti algali a *Ulva spp.*, *Dictyota dichotoma*, Corallinales incrostanti e *Ellissolandia sp.* (c-d).

Per quanto riguarda la fauna bentonica associata, è stata registrata la presenza dei poriferi *A. aerophoba* (Figura 8a), *Ircinia spp.* (Figura 8b), *C. adriatica*, e *Sarcotragus spinosulus*; quest'ultima inserita anch'essa nella Red List della IUCN (categoria LC). Nelle fessure delle rocce si annota la presenza di alcuni esemplari dell'attinia *Cereus pedunculatus* (categoria LC della IUCN, Figura 8c). Così come riscontrato in TR1, anche in questo caso le rocce risultavano essere colonizzate dai policheti *Serpula spp.* e *S. spinulosa* (Figura 8a-b-c-d), dal mollusco perforatore *R. dubia* (Figura 8b-d) e dal gasteropode *H. trunculus*.

	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA		
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024	Rev. 0	Page 15 of 29

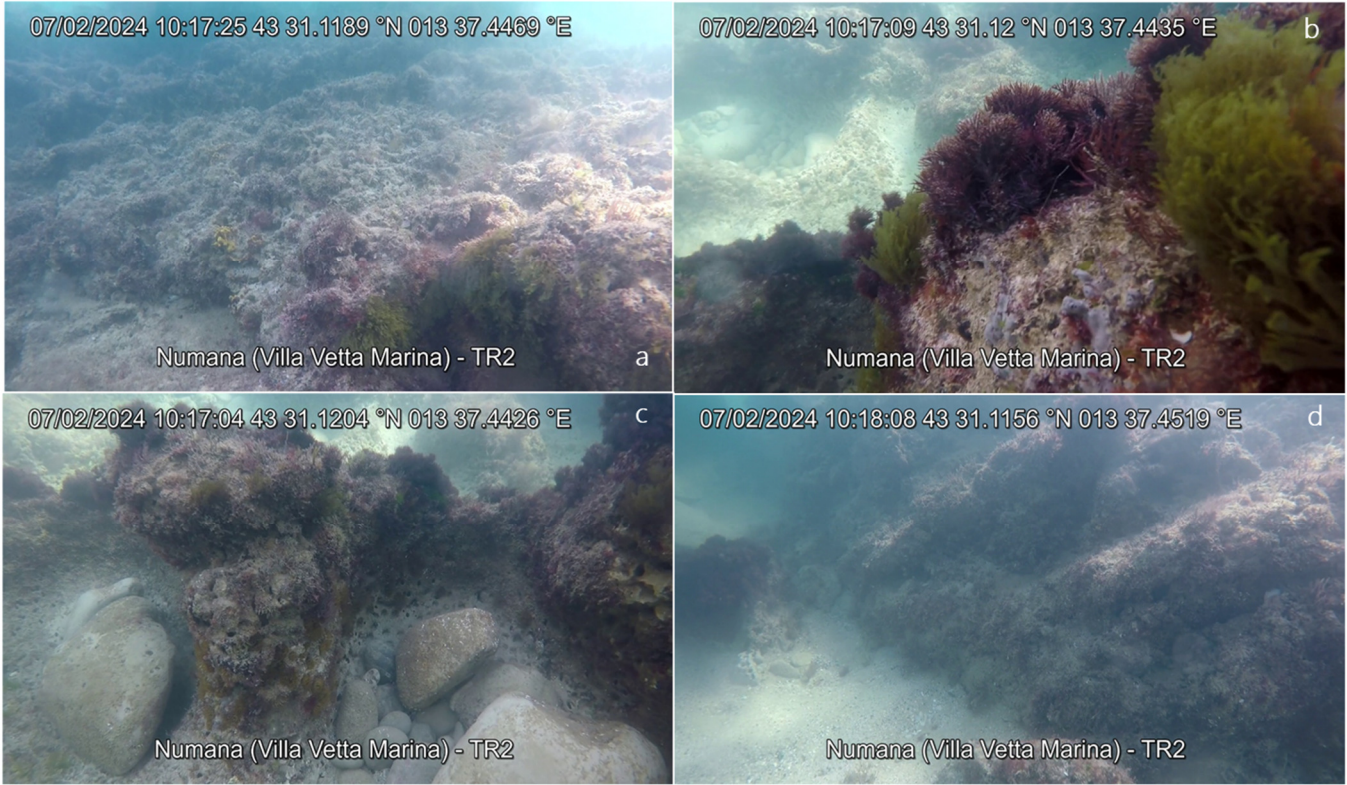


Figura 8. Scogliera con *A. aerophoba*, *Serpula spp.* e *S. spinulosa* (a). Roccia con *R. dubia* e *Ircinia sp.* tra *Chondria sp.* e *D. dichotoma* (b). Aggregazione di *Cereus pedunculatus*, roccia in basso al centro (c). Rocce colonizzate fittamente da *R. dubia*, *Serpula spp.* e *S. spinulosa* (d).

Allontanandosi da costa si evince una riduzione della componente algale e la comparsa di modesti facies ad *Anemonia viridis* (categoria LC della IUCN). Inoltre, si segnala la presenza, seppur sporadica, dell'echinoideo *A. lixula* e dei classici fori nelle rocce attribuibili all'azione del mollusco *Pholas dactylus* (Figura 9c). In questa differente tipologia di associazione bentonica di fondo duro è stato inoltre identificato il porifero *Axinella damicornis* (categoria LC della IUCN, Figura 9).

A differenza del transetto TR1, in questo caso non vi era un netto distacco tra la biocenosi di fondo duro e quella delle distese sabbiose, ma un'alternanza delle due con una completa sostituzione da parte della seconda andando verso il largo.

	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA		
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024	Rev. 0	Page 16 of 29



Figura 9. Facies ad *Anemonia viridis* (a). Rocce a ridotta copertura algale con alcuni esemplari di *Arbacia lixula* (b). Fori tipici del mollusco perforatore *Pholas dactylus* (c). *Axinella damicornis* su roccia con *A. viridis* (d).

La mappa biocenotica del transetto TR2 e le aree georeferenziate in cui sono state rinvenute *G. barbata* e *C. compressa* sono riportate in Figura 10.

	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA		
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024	Rev. 0	Page 17 of 29

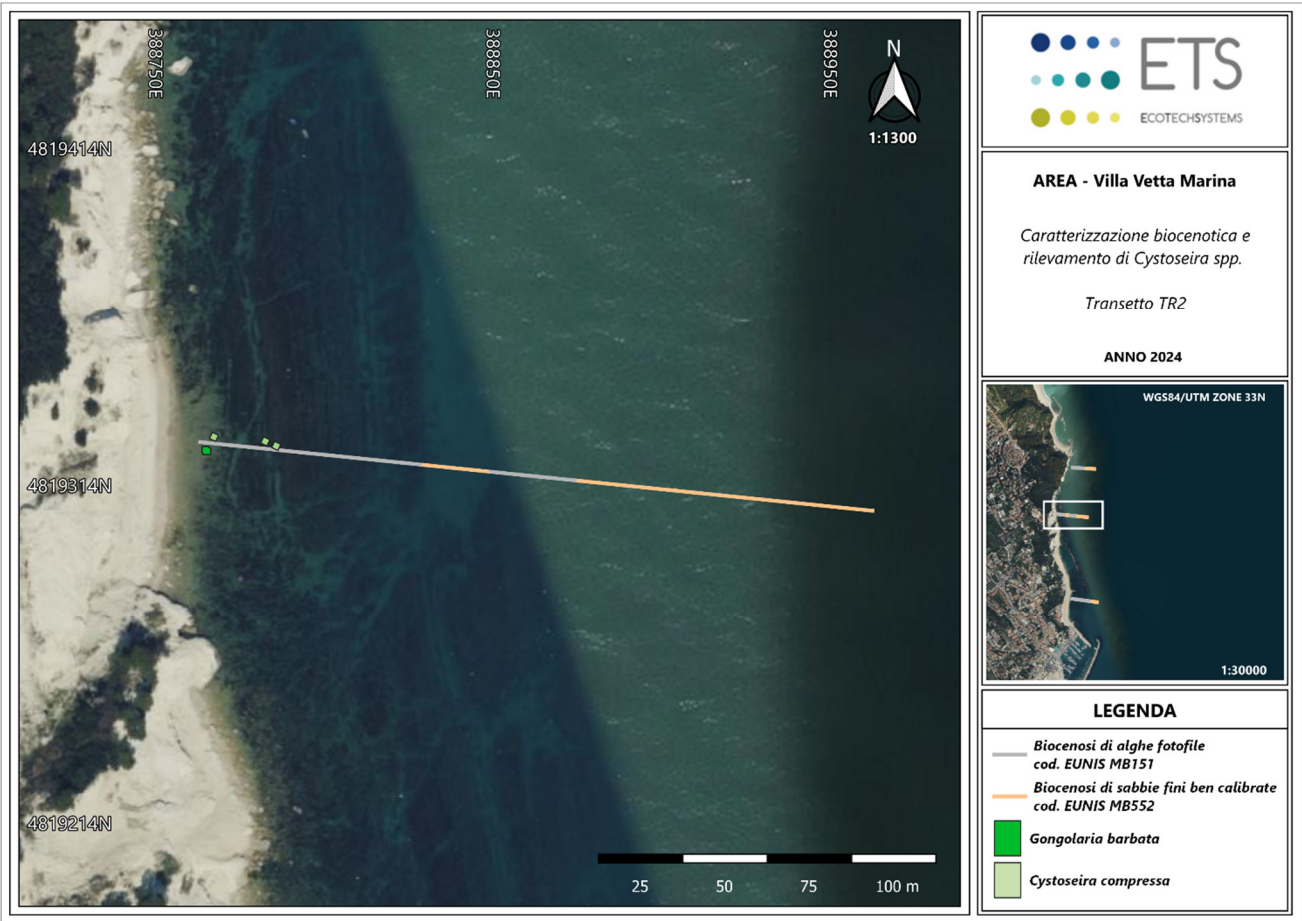


Figura 10. Mappa biocenotica di TR2 (Villa Vetta Marina) con relative aree di rilevamento di *G. barbata* e *C. compressa*.

Transetto TR3 – Scogliera de I Lavi

In corrispondenza della scogliera de I Lavi (TR3), invece, è stata riscontrata una presenza limitata di alghe erette, completa assenza di *G. barbata* e *C. compressa* e abbondanze elevate di alghe incrostanti appartenenti all'ordine delle Corallinales quali *Peyssonnelia* sp. e *Lithophyllum* sp.. Per quanto riguarda, invece, la componente faunistica si segnalano aggregazioni a *Mytilus galloprovincialis* e *Balanus trigonus*, nei tratti meno profondi (Figura 11a), e la formazione di ambienti a ridotta biodiversità, detti "barren", a profondità maggiori. Quest'ultimo ambiente era caratterizzato dalla presenza cospicua di facies ad *A. viridis* e dall'elevata presenza degli echinodermi *A. lixula* e *Paracentrotus lividus*; quest'ultimo inserito nell'allegato III del Protocollo SPA/BIO della Convenzione di Barcellona e nell'allegato III della Convenzione di Berna (Figura 11c-d-e). Tale ridotta diversità è presumibilmente dovuta ad un aumento demografico dei ricci, causato da assenza di predatori o dalla riduzione del prelievo, i quali esercitano un'elevata pressione di pascolo a discapito dello sviluppo delle alghe erette (Bonaviri et al., 2009). Il substrato roccioso è risultato colonizzato anche da molluschi perforatori, come *P. dactylus* e *R. dubia* e dai policheti *Serpula* spp. e *S. spinulosa*. Per quanto riguarda *P. dactylus*, le rocce presentavano a più riprese i fori tipici della colonizzazione di questo mollusco; in alcuni punti era evidente la presenza dei sifoni degli organismi vivi, in altri erano degradate e compromesse dalla distruttiva attività di prelievo. Poiché la raccolta di questo bivalve perforatore comporta la distruzione di substrati rocciosi naturali e la conseguente degradazione dell'ambiente subacqueo costiero, in Italia ne sono vietati il prelievo, la detenzione, la commercializzazione

	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA		
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024	Rev. 0	Page 18 of 29

e il consumo dal 1988 (DM del 20-08-1988). *P. dactylus* è stata inserita nel protocollo ASPIM per le Aree Specialmente Protette d'Importanza Mediterranea. Infine, si segnala la presenza dei poriferi *C. adriatica*, *Ircinia sp.* e *Aplysilla sulfurea* (Figura 11f), del gasteropode *H. trunculus* e di giovanili dell'occhiata *Oblada melanura* (categoria LC della Red List IUCN).

Si rende noto, inoltre, come non sia stata riscontrata la presenza di esemplari di *Pinna nobilis*; specie inserita nell'allegato IV della Direttiva Habitat e nell'allegato II del Protocollo SPA/BIO della Convenzione di Barcellona e segnalata nell'area nel corso dei monitoraggi passati (e.g. ETS, L_2023-07).

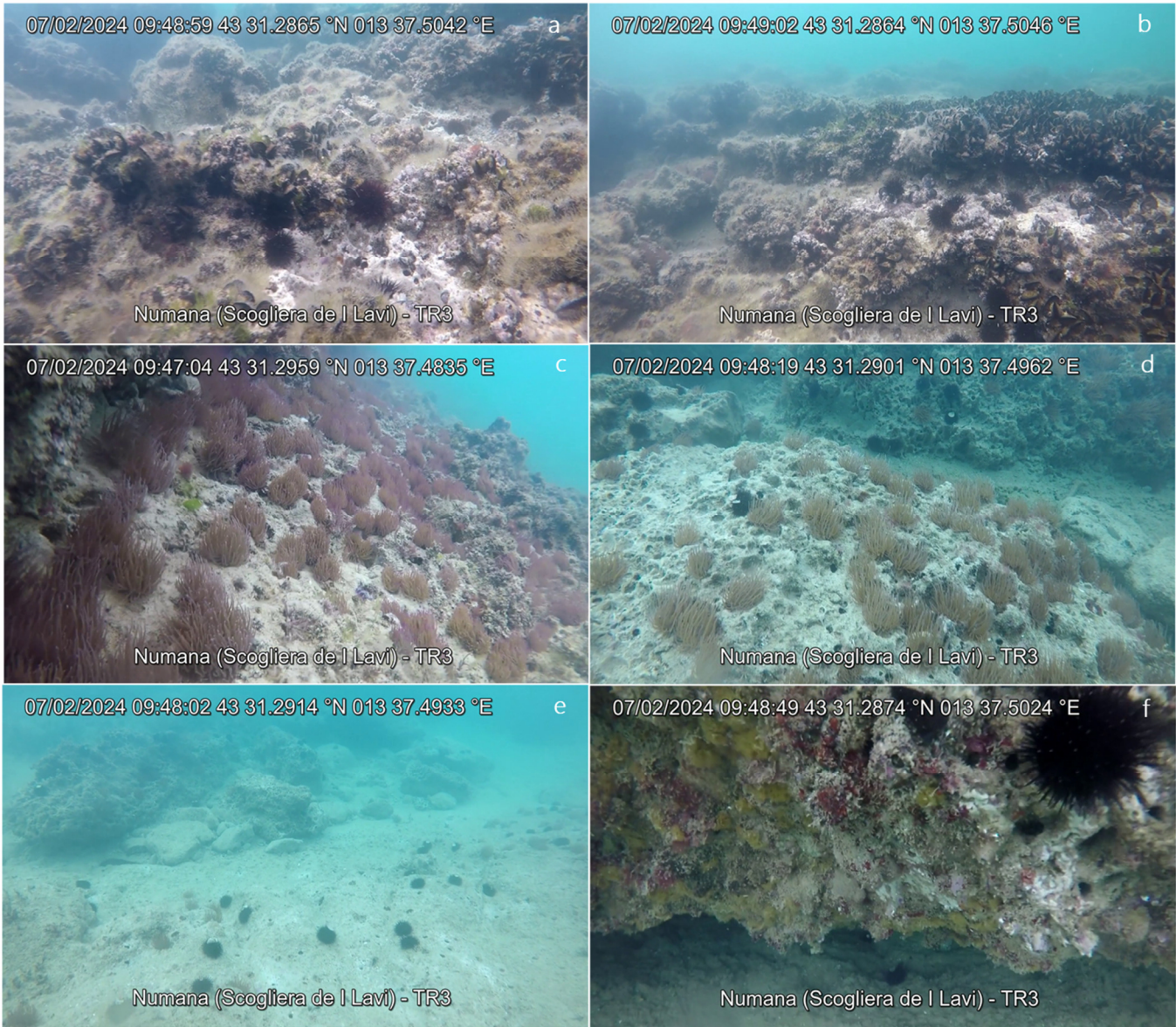


Figura 11. Aggregazioni su roccia di *Mytilus galloprovincialis* e *Balanus trigonus* (a-b). Rocce prive di copertura algale a causa del pascolo di *A. viridis* e *P. dactylus* (c-d-e). substrato roccioso colonizzato da *R. dubia*, *Serpula spp.* e *Aplysilla sulfurea* (f).

 ECOTECHSYSTEMS	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA		
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024	Rev. 0	Page 19 of 29

La mappa biocenotica del transetto TR3 (Scogliera de I Lavi) viene rappresentata in Figura 12.

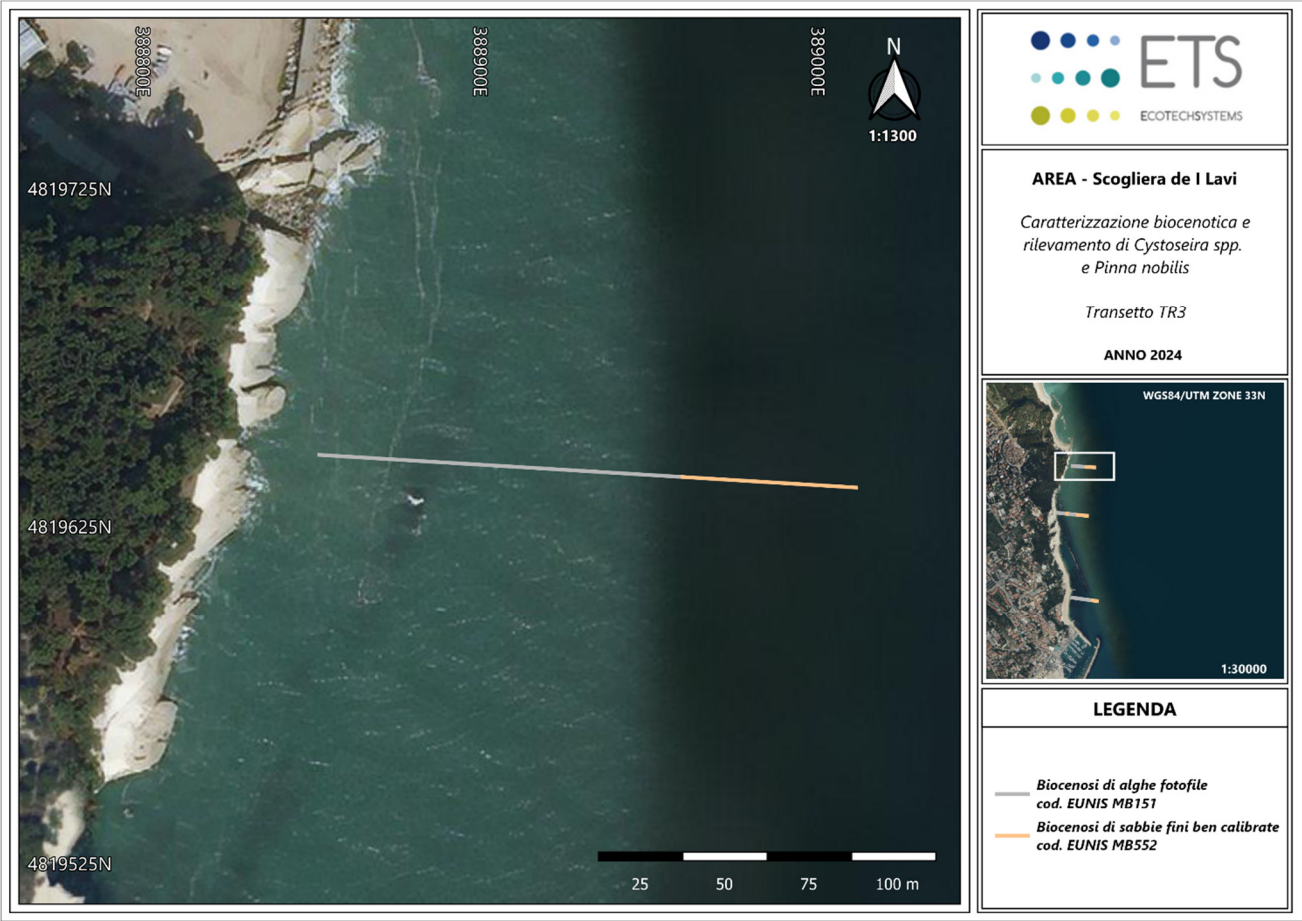


Figura 12. Mappa biocenotica di TR3 (Scogliera de I Lavi).

 ECOTECHSYSTEMS	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA	
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024	Rev. 0 Page 20 of 29

Nel complesso, l'ispezione video subacquea effettuata tramite la tecnica del PIT (*Point Intercept Transect*) ogni 5 m, ha permesso di individuare un totale di 36 gruppi tassonomici appartenenti a 9 Phyla differenti (Tabella 2). La maggior parte degli organismi rilevati è stata riconosciuta a livello di specie o genere. Laddove ciò non è stato possibile, la classificazione si è fermata a livello tassonomico più elevato. Per i tappeti algali e gli sporofiti si è considerata la classificazione a livello di gruppo funzionale. Ai fini delle indagini, non sono stati tenuti in considerazione organismi nectobentonici quali teleostei, pur presenti nell'area oggetto d'indagine (i.e. *Oblada melanura*).

Tabella 2. Taxa complessivi riscontrati nei tre differenti transetti effettuati. La dicitura LC in verde si riferisce alle specie inserite nella Red List della IUCN (Minor preoccupazione).

Rhodophyta	Ochrophyta	Chlorophyta	Mollusca	Porifera
<i>Chondria</i> spp.	<i>Cystoseira compressa</i>	<i>Halimeda tuna</i>	<i>Hexaplex trunculus</i>	<i>Aplysina aerophoba</i> 
Corallinales n.d.	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	<i>Ulva</i> spp.	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	<i>Aplysilla sulfurea</i>
<i>Ellissolandia</i> sp.	<i>Dictyota dichotoma</i>		<i>Ostrea edulis</i>	<i>Axinella damicornis</i> 
Gracilariales n.d.	Ectocarpales n.d.		<i>Pholas dactylus</i>	<i>Cliona adriatica</i>
<i>Lithophyllum</i> sp.	<i>Gongolaria barbata</i>		<i>Rocellaria dubia</i>	<i>Ircinia</i> spp.
<i>Peyssonnelia</i> sp.	<i>Padina pavonica</i>			<i>Sarcotragus spinosulus</i> 
<i>Rhodymenia</i> sp.	Sphacelariales n.d.			
Echinodermata	Arthropoda	Cnidaria	Annelida	Chordata
<i>Arbacia lixula</i>	<i>Balanus trigonus</i>	<i>Anemonia viridis</i> 	<i>Sabellaria spinulosa</i>	<i>Oblada melanura</i> 
<i>Holothuria tubulosa</i>	<i>Macropodia</i> sp.	<i>Cereus pedunculatus</i> 	<i>Serpula</i> spp.	
<i>Paracentrotus lividus</i>				

I risultati delle percentuali di ricoprimento dei vari taxa riscontrati nei tre differenti transetti effettuati, tramite la tecnica del PIT ogni 5 m, sono riportati in Tabella 3.

Tabella 3. Percentuali di ricoprimento ad opera dei taxa individuati lungo i tracciati dei tre differenti transetti ispezionati. I valori percentuali sono stati calcolati tramite la tecnica del PIT (*Point Intercept Transect*).

Phylum	Taxa	TR1 Spiaggiola	TR2 Villa Vetta Marina	TR3 Scogliera de I Lavi
Rhodophyta	<i>Chondria</i> spp.	25.81	35.35	0.00
	Corallinales n.d.	45.16	29.03	16.13
	<i>Ellissolandia</i> sp.	0.00	6.45	0.00
	Gracilariales n.d.	48.39	45.16	9.68
	<i>Lithophyllum</i> sp.	19.35	12.90	51.61
	<i>Peyssonnelia</i> sp.	38.71	25.81	51.61
	<i>Rhodymenia</i> sp.	0.00	6.45	0.00
	Sporofiti di alghe rosse	48.39	45.16	22.58
Ochrophyta	<i>Cystoseira compressa</i>	3.23	9.68	0.00
	<i>Dictyopteris polypodioides</i>	0.00	6.45	0.00
	<i>Dictyota dichotoma</i>	9.68	22.58	0.00
	Ectocarpales n.d.	9.68	3.23	0.00
	<i>Padina pavonica</i>	3.23	3.23	0.00
	Sphacelariales n.d.	41.94	22.58	9.68
	<i>Gongolaria barbata</i>	6.45	3.23	0.00

	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA		
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024	Rev. 0	Page 21 of 29

Phylum	Taxa	TR1 Spiaggiola	TR2 Villa Vetta Marina	TR3 Scogliera de I Lavi
Chlorophyta	<i>Halimeda tuna</i>	3.23	0.00	0.00
	<i>Ulva spp.</i>	38.71	38.71	9.68
	Turf algale	51.61	48.39	25.80
Porifera	<i>Aplysina aerophoba</i>	9.68	3.23	0.00
	<i>Aplysilla sulfurea</i>	0.00	0.00	3.23
	<i>Axinella damicornis</i>	0.00	3.23	0.00
	<i>Cliona adriatica</i>	3.23	3.23	3.23
	<i>Ircinia spp.</i>	9.68	3.23	6.45
	<i>Sarcotragus spinosulus</i>	0.00	3.23	0.00
Cnidaria	<i>Anemonia viridis</i>	0.00	12.90	64.52
	<i>Cereus pedunculatus</i>	3.23	9.68	0.00
Mollusca	<i>Hexaplex trunculus</i>	9.68	3.23	12.90
	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	0.00	0.00	9.68
	<i>Ostrea edulis</i>	0.00	0.00	3.23
	<i>Pholas dactylus</i>	0.00	16.13	19.35
	<i>Rocellaria dubia</i>	38.71	45.16	58.06
Arthropoda	<i>Balanus trigonus</i>	3.23	0.00	12.90
	<i>Macropodia sp.</i>	0.00	0.00	6.45
Annelida	<i>Sabellaria spinulosa</i>	35.48	32.26	29.03
	<i>Serpula spp.</i>	48.39	51.61	67.74
Echinodermata	<i>Arbacia lixula</i>	9.68	3.23	35.48
	<i>Holothuria tubulosa</i>	6.45	0.00	3.23
	<i>Paracentrotus lividus</i>	0.00	0.00	9.68

Al fine di registrare la presenza di *Cystoseira compressa* e *Gongolaria barbata* nell'area in esame, come anticipato, nel presente studio è stata ispezionata un'area antistante Villa Vetta Marina, di circa 6000 m². È stata, quindi, realizzata una mappatura dei popolamenti di *G. barbata* e *C. compressa* nell'area di studio (Figura 16). Sono stati rilevati popolamenti di *G. barbata* sia nella parte più a Sud (Figura 13) che in quella a Nord dell'area. Tali popolamenti risultavano essere molto fitti e costituiti da esemplari di maggiore dimensione nella zona Sud, area maggiormente riparata e meno esposta al moto ondoso. Mentre, *C. compressa* presentava patches a modesta densità sia nell'area posta più a Nord che in quella centrale (Figura 14). Dati in linea con le risultanze del monitoraggio effettuato l'anno precedente (ETS, 2023). Osservazione degna di nota è il rinvenimento di più estesi e numerosi addensamenti del porifero *Aplysina aerophoba* (Figura 15) rispetto agli anni precedenti.

	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA		
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024		Rev. 0 Page 22 of 29



Figura 13. Popolamenti a *Gongolaria barbata*.

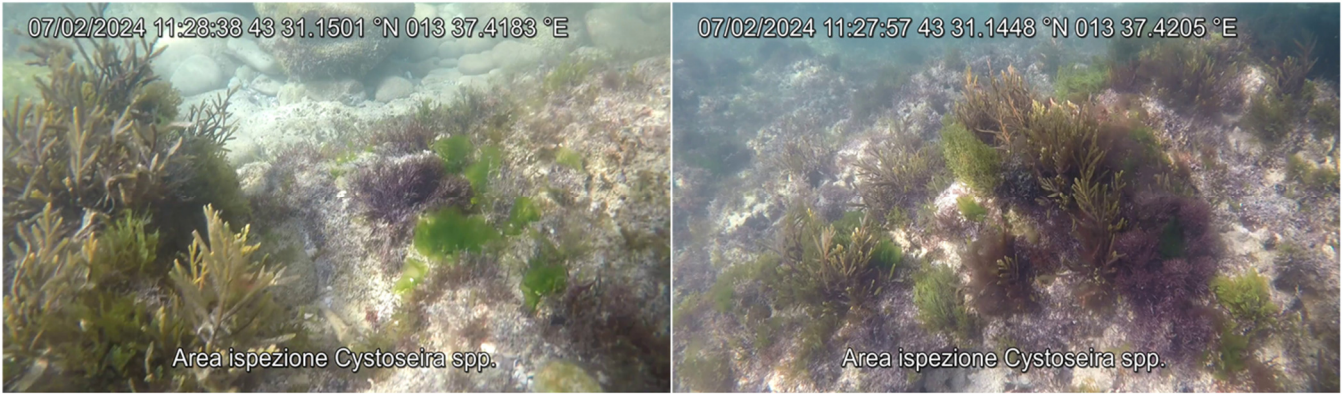


Figura 14. Popolamenti a *Cystoseira compressa*.

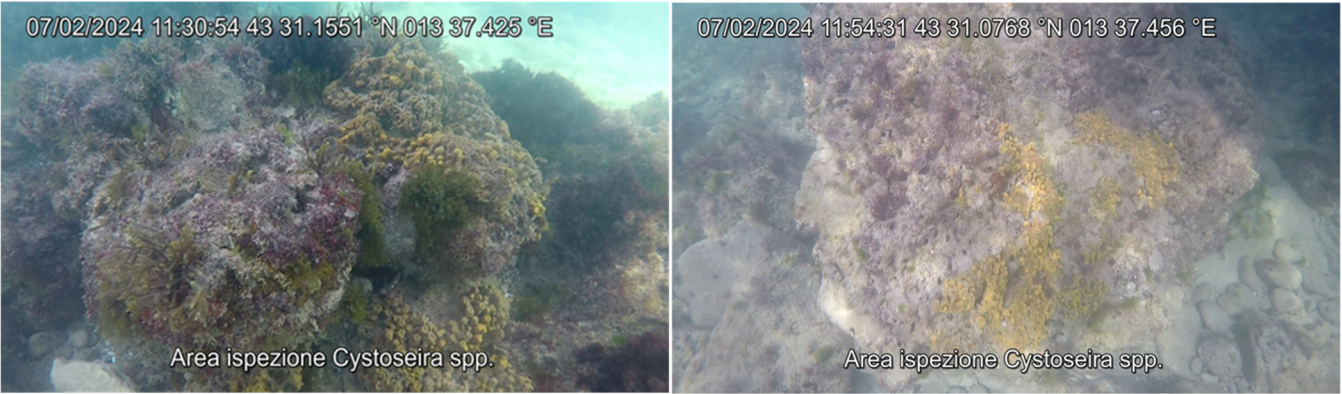


Figura 15. Addensamenti su roccia di *Aplysina aerophoba*.

	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA		
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024	Rev. 0	Page 23 of 29

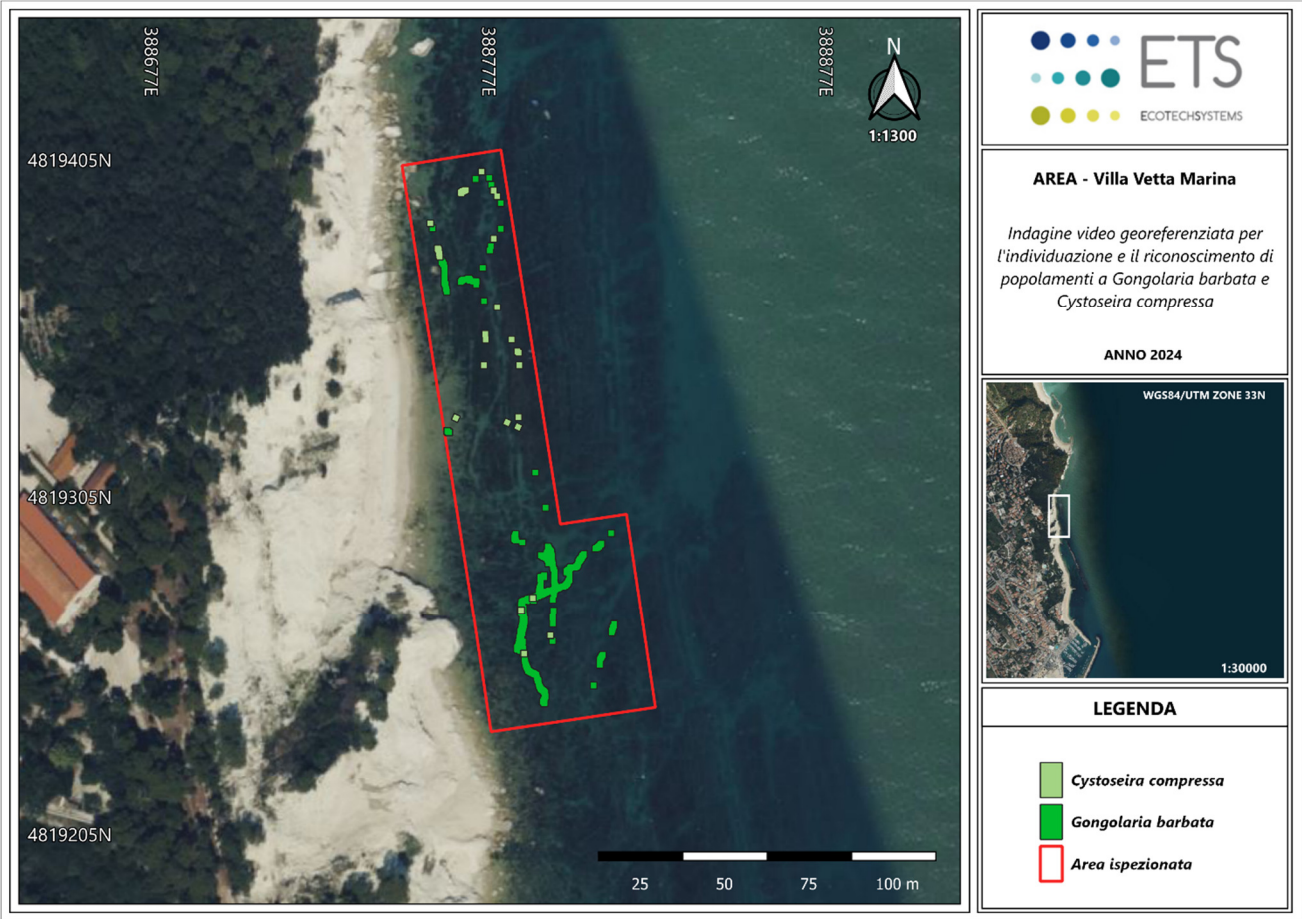


Figura 16. Mappatura dei popolamenti di *G. barbata* e *C. compressa* in un'area di circa 6000 m² antistante Villa Vetta Marina.

Infine, nella stessa area è stato effettuato un tracciato parallelo a costa di circa 200 m in cartografia in continuo per l'applicazione del metodo CARLIT per la valutazione dello Stato Ecologico (SE). Sono state annotate le comunità riscontrate, caratteristiche delle scogliere superficiali; le discontinuità tra le comunità rilevate segnano i limiti delle unità di campionamento (settori). Per ciascun settore investigato, è stato assegnato un valore di sensibilità (SLi) in base alla comunità riscontrata secondo i valori associati alle comunità caratteristiche delle scogliere superficiali indicati da Mangialajo L., Sartoni G., Giovanardi F., 2008 (Figura 17). Nel primo settore, posto più a Sud e di lunghezza di 80 m, sono stati individuati popolamenti più o meno fitti a *G. barbata* ed il valore di SLi da assegnare a tale settore è 20; nel settore intermedio (secondo settore) da Sud verso Nord, di 50 m, le macrofite del genere *Cystoseira* non costituivano alcun popolamento e il valore di SLi da assegnare (6) è stato quello riferito alle comunità dominanti presenti, ovvero *Ulva spp.*, Corallinales incrostanti e *Chondria spp.*; nel secondo settore intermedio verso Nord (terzo settore), di lunghezza di 40 m, erano presenti popolamenti a *Dictyota dichotoma* e, in questo caso, il valore di SLi da assegnare è 10. Nel quarto ed ultimo settore, posto più a Nord e di lunghezza di 50 m, sono stati individuati nuovamente popolamenti a *G. barbata* (SLi: 20). Lo Stato Ecologico (SE) calcolato a partire dai valori di sensibilità (SLi) è risultato essere "elevato" sia nei settori estremi a Sud e a Nord (popolamenti a *G. barbata*) sia in quello intermedio a Nord (popolamenti a *D. dichotoma*), mentre è risultato essere "sufficiente" nel settore intermedio a Sud (popolamenti misti a *Ulva spp.*, *Chondria spp.* e Corallinales incrostanti). I risultati del metodo CARLIT sono riportati in

Tabella 4. In conclusione, la presenza di popolamenti a *Gongolaria barbata*, specie sensibile a diversi tipi di impatto antropico e dal ruolo ecologico rilevante, è sintomo di elevata qualità ecologica dell'area in esame.

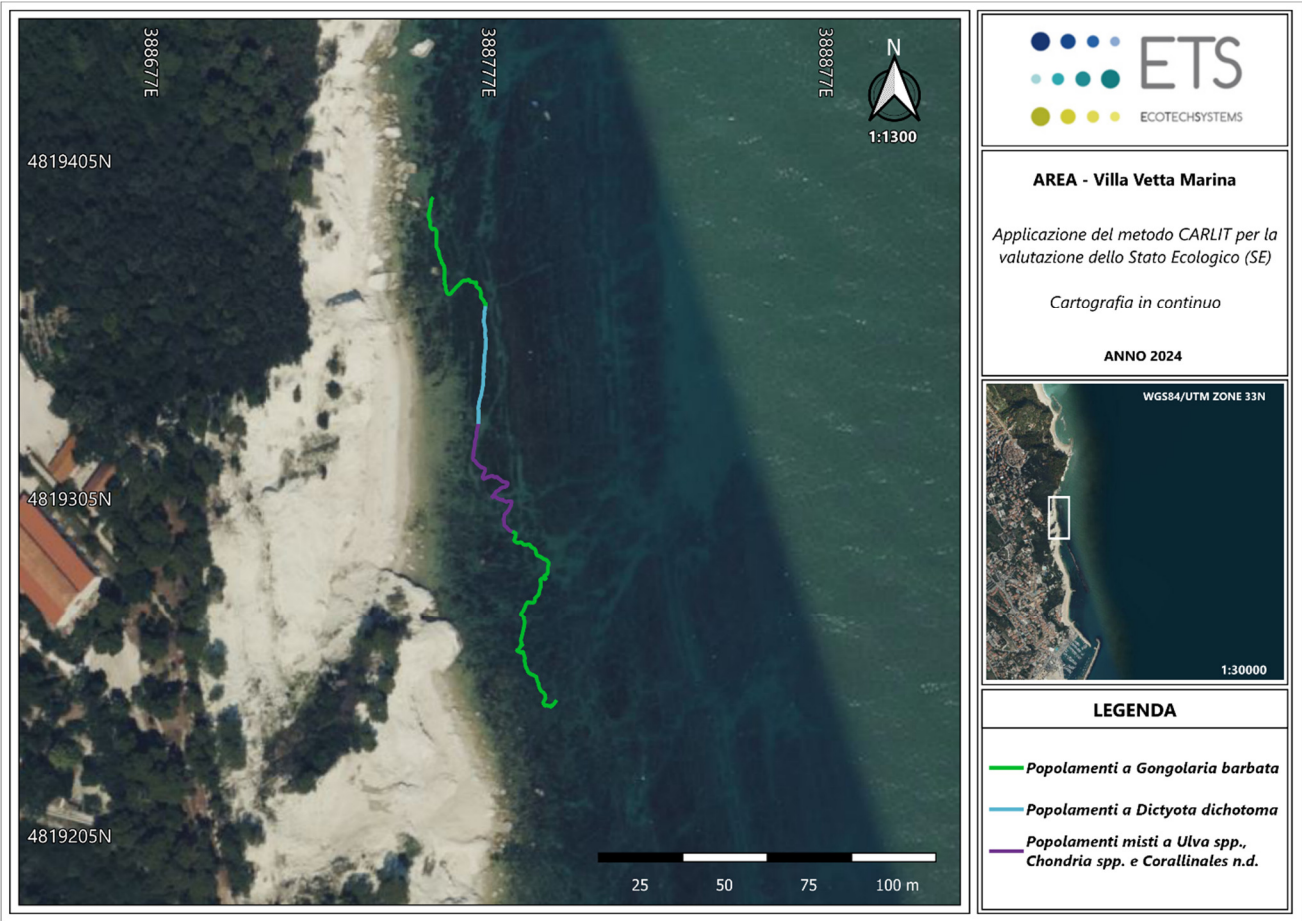


Figura 17. Tracciato riportante le diverse comunità riscontrate, effettuato in cartografia in continuo, per l'applicazione del metodo CARLIT al fine di valutare lo Stato Ecologico (SE) dell'area antistante Villa Vetta Marina.

Tabella 4. Risultati dell'applicazione del metodo CARLIT.

Area	L (m)	Comunità	SLi	EQV _{rif}	EQV _{calc}	EQR	SE
Villa Vetta Marina (cartografia in continuo)	50	Popolamenti a <i>Gongolaria barbata</i>	20	12.2	20	1.639	Elevato
	50	Corallinales incrostanti / <i>Ulva spp.</i> / <i>Chondria spp.</i>	6	12.2	6	0.491	Sufficiente
	40	Popolamenti a <i>Dictyota dichotoma</i>	10	12.2	10	0.820	Elevato
	80	Popolamenti a <i>Gongolaria barbata</i>	20	12.2	20	1.639	Elevato

	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA		
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024	Rev. 0	Page 25 of 29

4. DISCUSSIONE E CONFRONTO DEI DATI: ANNUALITÀ 2023 E 2024

I risultati derivanti dal seguente monitoraggio (annualità 2024) hanno evidenziato, così come riportato per le precedenti indagini effettuate (annualità 2022 e 2023), la presenza di habitat dal rilevante ruolo ecologico e di prioritaria importanza dal punto di vista conservazionistico. Gran parte dell'area investigata, nella sua porzione più prossima alla linea di costa, può essere associata all'Habitat 1170 (Scogliere) e ad una biocenosi delle alghe fotofile mediterranee (cod. EUNIS MB151). Tali habitat sono caratterizzati da un'elevata eterogeneità spaziale che, attraverso la creazione di ambienti tridimensionali e l'instaurazione di microhabitat, si traduce in un incremento della biodiversità locale.

Le comunità bentoniche riscontrate a febbraio 2024 risultano essere in linea con quanto emerso a febbraio 2023, con piccole variazioni naturali dovute all'eterogeneità dell'area e a fattori ambientali che incidono sul reclutamento delle diverse specie presenti.

Nello specifico, si conferma come la comunità algale dominante sia caratterizzata da popolamenti a *Ulva spp.*, *Chondria spp.*, Corallinales incrostanti e Gracilariales. Allo stesso modo si conferma, per quanto riguarda l'area antistante la Scogliera de I Lavi, una presenza limitata di alghe erette e abbondanze elevate di alghe incrostanti appartenenti all'ordine delle Corallinales, quali *Peyssonnelia sp.* e *Lithophyllum sp.*.

Rispetto a quanto rilevato nel 2023, nel corso del presente monitoraggio si sottolinea una maggiore incidenza di *Dictyota dichotoma* e *Padina pavonica*, sia nell'area antistante Villa Vetta Marina che in quella nei pressi della Spiaggiola.

Di notevole importanza ecologica è il rinvenimento nel corso degli anni dell'alga bruna dell'ordine delle Fucales *Gongolaria barbata* (protetta nell'Annesso II del Protocollo ASPIM). Essa concorre ad un aumento della tridimensionalità dell'ambiente marino, fungendo da substrato per specie epifite e creando aree di nursery e foraggiamento per molte specie animali. Grazie ai monitoraggi eseguiti negli anni passati (2022 e 2023) è stato possibile identificare e mappare i popolamenti di tale macroalga. Nello specifico, dai dati emersi nel 2023 e come da conferma in quelli di quest'anno, si sottolinea la presenza di popolamenti più o meno fitti e stabili nell'area marina a Sud di Villa Vetta Marina. In tale area, *G. barbata*, trova il suo massimo sviluppo grazie ad un ambiente riparato e non esposto direttamente al moto ondoso. Dal monitoraggio svolto a febbraio 2024, si può affermare che in tale area siano presenti sia nuove reclute che esemplari di modesta dimensione già identificati lo scorso anno, con percentuali di ricoprimento molto simili tra le due annualità (i.e. 10 % - 25 % nelle aree in cui *G. barbata* costituiva dei popolamenti).

Per quanto riguarda la componente faunistica associata, si conferma la presenza del mollusco perforatore *Pholas dactylus*, il cui consumo, detenzione, commercio e pesca sono vietati ai sensi dell'art. 8 del Regolamento (CE) 1967/2006, e la presenza della spugna *Aplysina aerophoba*, inserita nell'Allegato II del Protocollo ASPIM della Convenzione di Barcellona.

Nel caso di *A. aerophoba*, si sottolinea la presenza di aggregazioni su rocce più estese e numerose rispetto a quanto rilevato nel 2023. Questa specie, particolarmente sensibile ad eventi di risospensione dei sedimenti, concorre alla complessità dell'ambiente marino e alla creazione di microhabitat. Pertanto, la sua conservazione e il suo ampliamento di areale conferma ulteriormente l'elevata importanza ecologica dell'area di studio.

Inoltre, rispetto a quanto emerso dal monitoraggio di febbraio 2023, si segnala il riconoscimento di altri poriferi quali: *Cliona adriatica*, *Axinella damicornis*, *Ircinia spp.* e *Aplysilla sulfurea*.

	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA		
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024	Rev. 0	Page 26 of 29

Nel complesso, le specie animali che maggiormente colonizzavano rocce e rigoni erano le stesse per entrambe le annualità: *Rocellaria dubia*, *Serpula spp.* e *Sabellaria spinulosa*.

Si conferma, inoltre, in riferimento all'area della Scogliera de I Lavi, la presenza di aggregazioni a *Mytilus galloprovincialis* e *Balanus trigonus*, nei tratti meno profondi, e la formazione di ambienti a ridotta biodiversità, detti "barren", a profondità maggiori. Quest'ultimo ambiente era caratterizzato dalla presenza cospicua di facies ad *Anemonia viridis* e dall'elevata incidenza degli echinodermi *Arbacia lixula* e *Paracentrotus lividus*, responsabili della limitata copertura algale nell'area riscontrata in entrambi i monitoraggi delle differenti annualità.

Non è stata invece rilevata, a differenza delle indagini condotte nel 2023, la presenza del mollusco bivalve *Pinna nobilis*, specie inserita nell'allegato IV della Direttiva Habitat e nell'allegato II del Protocollo SPA/BIO della Convenzione di Barcellona; tuttavia, viste le precedenti segnalazioni, non si esclude del tutto la sua presenza nell'area.

In sintesi, pur essendo state rilevate differenze attribuibili all'eterogeneità dell'area, tra le due annualità a confronto non sono emerse variazioni significativamente sostanziali all'interno delle comunità bentoniche sia algali che animali. La biodiversità e di conseguenza la qualità ecologica dell'area investigata era e continua ad essere elevata.

 ECOTECHSYSTEMS	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA	
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024	Rev. 0 Page 27 of 29

5. CONCLUSIONI

Alla luce dei risultati riportati nella presente relazione tecnico scientifica, così come rilevato negli anni precedenti (EcoTechSystems, 2022 e 2023), si può affermare che l'ambiente marino, potenzialmente soggetto agli effetti dei lavori di escavo, presenta una elevata complessità dovuta alla compresenza di habitat di fondo duro e di fondo mobile e alla presenza di specie sensibili dal ruolo ecologico rilevante.

I potenziali rischi ambientali correlati alle attività di movimentazione dei sedimenti derivano dalla risospensione e dispersione di questi ultimi con un conseguente aumento di torbidità, seppur limitato alla durata delle operazioni. Tuttavia, l'aumento di torbidità correlato alla risospensione dei sedimenti, se prolungato nel tempo, può produrre effetti negativi sulle biocenosi bentoniche presenti nell'area, quali:

- nocumento sui popolamenti vegetali bentonici dell'infralitorale dovuto a una riduzione di penetrazione della luce;
- risedimentazione/collocamento dei sedimenti che potrebbe comportare il ricoprimento e il conseguente soffocamento delle comunità bentoniche vegetali e animali, compromettendo il reclutamento di alcune specie di substrato duro dal rilevante ruolo ecologico.

Tra le specie potenzialmente interessate da tale impatto, vi sono organismi sessili e filtratori quali mitili (e.g. *Mytilus galloprovincialis*), cnidari (e.g. *Anemonia viridis*) e poriferi (e.g. *Aplysina aerophoba* e *Cliona adriatica*), quindi sensibili in caso di condizioni di torbidità particolarmente elevata e perduranti nel tempo. Tuttavia, si sottolinea come tali specie siano adattate a sopportare tassi di sedimentazione anche elevati, che possono verificarsi frequentemente nell'area interessata dai lavori in seguito a condizioni naturali quali elevato moto ondoso e copiosi apporti fluviali, anche mediante meccanismi di difesa come la chiusura delle valve nei mitili. Inoltre, si ricorda che tra gli organismi rilevati vi sono specie caratterizzate da cicli biologici molto veloci, elevati turn over e alto tasso di reclutamento larvale.

Per quanto concerne le facies a *Pholas dactylus* riscontrate nell'area di studio, i principali rischi alla sopravvivenza della specie sono rappresentati dal prelievo indiscriminato a scopi di consumo alimentare; pertanto, non si ritiene significativa l'incidenza della perturbazione dell'ambiente marino generata dall'intervento di dragaggio per la sopravvivenza della specie.

Relativamente alla presenza di *Gongolaria barbata*, è noto che, come per le praterie di fanerogame marine, l'intrico dei talli dell'alga bruna sia di vitale importanza per quanto concerne riparo e foraggiamento di numerose specie di crostacei, molluschi e pesci. Inoltre, *G. barbata* può essere utilizzata come indicatore di elevata qualità delle acque (EU, 1994). Essa è particolarmente sensibile ad elevati tassi di sedimentazione, soprattutto durante il periodo dell'insediamento sui substrati duri (primavera-estate).

I risultati del presente studio, così come riscontrato nei precedenti monitoraggi condotti nell'area, confermano la presenza di popolamenti bentonici ricchi e diversificati e biocenosi in buono stato di salute. Si evince, dunque, come ad oggi gli interventi di dragaggio con cadenza annuale, eseguiti in brevi periodi, non abbiano determinato effetti cumulativi sugli ecosistemi marini dell'area in esame. Allo stesso tempo, le risultanze contenute nel presente rapporto confermano l'efficacia delle misure di mitigazione dei lavori di dragaggio sino ad oggi poste in essere e volte alla riduzione della torbidità, quali l'utilizzo di bubble screen e l'effettuazione dei lavori in condizioni di corrente diretta verso Sud.

	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOGENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA		
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024		Rev. 0 Page 28 of 29

In conclusione, vista la presenza di ecosistemi marini dall’elevato valore ecologico e conservazionistico e di notevole importanza per l’economia locale, si raccomanda la ripetizione degli studi quali-quantitativi sulle biocenosi bentoniche nelle aree limitrofe a quelle interessate dai lavori di escavo con cadenza annuale o comunque in fase preparatoria a ciascun intervento di dragaggio, al fine di monitorarne il buono stato di salute.

	CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCENOSI BENTONICHE DI SUBSTRATO DURO E RILEVAMENTO DELLA PRESENZA DI <i>PINNA NOBILIS</i> NELL'AREA MARINA COMPRESA TRA LA SCOGLIERA DE I LAVI E L'IMBOCCATURA NORD DEL PORTO DI NUMANA		
IDP: L_2024-07	LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA ANNO 2024	Rev. 0	Page 29 of 29

6. Riferimenti bibliografici

Ballesteros E., Torras X., Pinedo S., Garcia M., Mangialajo L., de Torres M. (2007). A new methodology based on littoral community cartography dominated by macroalgae for the implementation of the European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin*, Volume 55, Issues 1-6, Pages 172-180.

DISVA (Dipartimento Scienze della Vita e dell'Ambiente), Università Politecnica delle Marche (2014) Caratterizzazione biocenotica e restituzione cartografica per l'individuazione di eventuali habitat e specie di interesse comunitario nelle aree prospicienti le Aree Protette delle Marche.

Fabi G., Santelli A. (Maggio 2021). Lavori urgenti di escavo del porto di Numana e conferimento dei sedimenti in area a mare - annualità' 2021. D.Lgs n. 152/06, art. 109 - D.M. n. 173/2016 -Ll. 241/90. Studio di incidenza redatto dal CNR-IRBIM di Ancona per in Comune di Numana, p 1-28.

Gambi M.C., Dappiano M. (eds) (2003) Manuale di metodologie di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo. *Biol. Mar. Medit.*, 10 (Suppl.): 233-262.

Mangialajo, L., Sartoni G., Giovanardi F. "Quaderno Metodologico sull'elemento biologico Macroalghe e sul calcolo dello stato ecologico secondo la metodologia CARLIT." ISPRA-Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (2008): 105.

Perès J. M. & J. Picard, (1964). Nouveau manuel de bionomie benthique. *Recueil des Travaux de la Station marine d'Endoume*, 31 (47), 5-137.

QGIS (Geographic Information System). Open-Source Geospatial Foundation Project. 2019.

Sutherland W. J. 2000. *The Conservation Handbook: Research, Management and Policy*. Blackwell Science Ltd., Osney Mead, Oxford OX 2 OEL.

Zavodnik D (1967) Contribution to the ecology of *Pinna nobilis* L. (Moll., Bivalvia) in the northern Adriatic. *Thalassia Jugosl* 3(1-6): 93-103.

Zavodnik D, Hrs-Brenko M, Legac M (1991) Synopsis on the fan shell *Pinna nobilis* L. in the eastern Adriatic Sea. In: Boudouresque CF, Avon M, Gravez V (eds) *Les Espèces Marines à Protéger en Méditerranée*. GIS Posidonie, Marseille, p 169-178.