SEGNATURA: 0374914|31/03/2023|R_MARCHE|GRM|VAAM|A|410.10.10/2022/VAAM/320

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

LAVORI DI ESCAVO DEL PORTO DI NUMANA
ANNO 2023

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

CUP. J67F23000010002 - CIG. ZB43A7FC54

Comune di Numana

Annualità 2023

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

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

Indice delle revisioni

0	28/03/2023	Report	S. Di Giacomo	Mirko Magagnini	Monica Armeni
Rev.	Data di Revisione	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

Indice

1. PREMESSA 5
2. AREA D'INDAGINE 5
3. METODOLOGIE DI INDAGINE 6
4. RISULTATI 10
5. CONCLUSIONI 25
6. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI 27

Indice delle figure

FIGURA 1. LOCALIZZAZIONE DEI TRANSETTI EFFETTUATI PER LA CARATTERIZZAZIONE BIOCENOTICA DEL FONDALE (TR1 - SPIAGGIOLA, TR2 - VILLA VETTA MARINA E TR3 – SCOGLIERA DEI LAVI). 8
FIGURA 2. LOCALIZZAZIONE DELL'AREA ISPEZIONATA PER IL RILEVAMENTO E IL RICONOSCIMENTO DI *CYSTOSEIRA SPP.* E DEL TRACCIATO EFFETTUATO IN CARTOGRAFIA IN CONTINUO PER L'APPLICAZIONE DEL METODO CARLIT E IL CALCOLO DELLO STATO ECOLOGICO (SE). 9
FIGURA 3. FONDALE COSTITUITO DA ROCCE, RIGONI, GHIAIA E CIOTTOLI CON ELEVATA COPERTURA ALGALE (A-B); ORGANISMI FILTRATORI, DETRITIVORI E SOSPENSIVORI COME *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS*, *ERIPHIA VERRUCOSA* E *HEXAPLEX TRUNCULUS* (C-D); FACIES AD *ANEMONIA VIRIDIS* E/O *PHOLAS DACTYLUS* (E-F); TRACCE DI ORGANISMI FOSSORI E DETRITIVORI RINVENUTI SUL FONDALE A *RIPPLE* (G-H). 11
FIGURA 4. POPOLAMENTI A *T. BARBATA* (A-B); TALLI ISOLATI DI *T. BARBATA* E *C. COMPRESSA* (C); *APLYSINA AEROPHOBA (D).* 12
FIGURA 5. MAPPA BIOCENOTICA DI TR1 (SPIAGGIOLA) CON RELATIVE AREE DI RILEVAMENTO DI *T. BARBATA* E *C. COMPRESSA.* 13
FIGURA 6. TALLI ISOLATI DI *T. BARBATA* (A); *A. AEROPHOBA* (B); FACIES A *A. VIRIDIS* E *P. DACTYLUS* (C). 14
FIGURA 7. MAPPA BIOCENOTICA DI TR2 (VILLA VETTA MARINA) CON RELATIVA AREA DI RILEVAMENTO DI *T. BARBATA.* 15
FIGURA 8. AGGREGAZIONI SU ROCCIA DI *ULVA RIGIDA*, *M. GALLOPROVINCIALIS* E BALANIDI (A); ROCCE PRIVE DI COPERTURA ALGALE A CAUSA DEL PASCOLO DI *A. LIXULA* E *P. LIVIDUS* (B); SUBSTRATO ROCCIOSO COLONIZZATO DA *R. DUBIA* (C); AGGREGAZIONI DI *A. VIRIDIS* E MOLLUSCHI PERFORATORI (D). 16
FIGURA 9. NELL'IMMAGINE IN ALTO È RIPORTATA L'ASSOCIAZIONE DI *P. NOBILIS* CON IL DECAPODE *E. VERRUCOSA* E IL GASTEROPODE *H. TRUNCULUS*. NELL'IMMAGINE IN BASSO È DESCRITTA LA STESSA ASSOCIAZIONE IN UN'AREA CONTIGUA A QUELLA DESCRITTA SOPRA CON LA POSSIBILE PRESENZA DI ALTRI ESEMPLARI DI *P. NOBILIS*. 17
FIGURA 10. MAPPA BIOCENOTICA DI TR3 (SCOGLIERA DEI LAVI) CON RELATIVA AREA DI RILEVAMENTO DI *P. NOBILIS.* 18
FIGURA 11. POPOLAMENTI A *T. BARBATA*. 21
FIGURA 12. POPOLAMENTI A *C. COMPRESSA*. 21
FIGURA 13. MAPPATURA DEI POPOLAMENTI E TALLI ISOLATI DI *T. BARBATA* E *C. COMPRESSA* IN UN'AREA DI CIRCA 4.000 M^2 ANTISTANTE VILLA VETTA MARINA. 22
FIGURA 14. POPOLAMENTI A *T. BARBATA*. 23
FIGURA 15. POPOLAMENTI A *C. COMPRESSA*. 23
FIGURA 16. TRACCIATO RIPORTANTE LE DIVERSE COMUNITÀ RISCONTRATE, EFFETTUATO IN CARTOGRAFIA IN CONTINUO, PER L'APPLICAZIONE DEL METODO CARLIT AL FINE DI VALUTARE LO STATO ECOLOGICO DELL'AREA ANTISTANTE VILLA VETTA MARINA. 24

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

Indice delle tabelle

TABELLA 1. COORDINATE GEOGRAFICHE DEI PUNTI DI INIZIO (0 M) E DI FINE (150 M) DI OGNI TRANSETTO. LE COORDINATE SONO FORNITE SECONDO IL SISTEMA DI RIFERIMENTO WGS84. 8
TABELLA 2. COORDINATE GEOGRAFICHE DEL PUNTO PIÙ A NORD, PIÙ A SUD, PIÙ SOTTOCOSTA E PIÙ VERSO IL LARGO DELL'AREA ISPEZIONATA VOLTA ALLO STUDIO DI *TREPTACANTHA BARBATA E CYSTOSEIRA COMPRESSA*. LE COORDINATE SONO FORNITE SECONDO IL SISTEMA DI RIFERIMENTO WGS84. 9
TABELLA 3. TAXA COMPLESSIVI RISCONTRATI NEI TRE DIFFERENTI TRANSETTI EFFETTUATI. 19
TABELLA 4. PERCENTUALI DI RICOPRIMENTO AD OPERA DEI TAXA INDIVIDUATI. I VALORI PERCENTUALI SONO STATI CALCOLATI TRAMITE LA TECNICA DEL PIT (POINT INTERCEPT TRANSECT). 19
TABELLA 5. RISULTATI DELL'APPLICAZIONE DEL METODO CARLIT. 24

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

1. PREMESSA

Lo studio, il monitoraggio e la conservazione della biodiversità degli habitat marino-costieri sono di fondamentale importanza per garantire il mantenimento dei servizi ecosistemici essenziali attraverso un uso sostenibile delle risorse naturali. Essi sono costantemente soggetti a pressioni di natura antropica ed è dunque compito delle istituzioni adottare 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*). Inoltre, in attuazione della Direttiva Quadro sulla Strategia per l'Ambiente Marino (*Marine Strategy Framework Directive* 2008/56/CE; *MSFD*), la *SNB* prevede di "approfondire le conoscenze sulla consistenza, le caratteristiche e lo stato di conservazione di habitat e specie marine" e di "proteggere e preservare l'ambiente marino-costiero, contrastandone il degrado e la perdita di biodiversità". La *MSFD* prevede l'elaborazione di una strategia marina per raggiungere il "buono stato ambientale" (*GES*, *Good Environmental Staus*) per le acque marine nazionali, attraverso un approccio ecosistemico alla gestione delle attività umane in mare. Per effettuare le valutazioni previste dalla Direttiva è necessario individuare la distribuzione, l'abbondanza e lo stato di salute delle specie e degli habitat. La caratterizzazione delle aree da sottoporre a tale valutazione è dunque il primo passo da compiere per conoscere e valorizzare il patrimonio naturalistico del territorio, e dunque gestire e salvaguardare la biodiversità locale.

Il presente report tecnico scientifico è stato prodotto da EcoTechSystems Srl 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 l'imboccatura Nord del porto di Numana e la Scogliera dei Lavi, situata all'interno del territorio di Numana e Sirolo (AN). Tale caratterizzazione biocenotica è stata eseguita in accordo al Decreto n. 94 del 10 maggio 2022 della Regione Marche in riferimento alla prescrizione n. 12 pronunciata dall'Ente Parco del Conero (rif. Parere Ente Parco del Conero Prot. n. 551996/V/A del 06.05.2022).

Nell'ambito del presente studio sono state effettuate anche indagini video subacquee finalizzate all'individuazione e al riconoscimento di *Pinna nobilis* e *Cystoseira spp*. nell'area marina compresa tra la Scogliera dei Lavi e l'imboccatura Nord del porto di Numana.

Nei capitoli successivi sono descritte le attività di campo, le metodologie impiegate e i relativi risultati ottenuti.

2. AREA D'INDAGINE

Il Promontorio del Conero si estende per circa 20 km tra Ancona e Numana e la falesia si presenta con aspetti diversi a seconda dell'area: dal Porto di Ancona a Mezzavalle è marnoso-arenacea, dal promontorio del Conero fino alla località i Sassi Neri è calcarea, mentre da quest'ultima località fino al Porto di Numana torna ad essere marnoso-arenacea. L'unico tratto di costa calcarea del litorale marchigiano è rappresentato dal nucleo centrale del Promontorio del Conero.

L'area oggetto della presente indagine è il tratto costiero compreso tra la Scogliera dei Lavi e l'imboccatura Nord del porto di Numana, situati rispettivamente nel Comune di Numana (AN) e nel Comune di Sirolo (AN). 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 vista dei lavori di escavo sopra citati (come riportato nel documento elaborato da CNR-IRBIM del Maggio 2021 "Studio di incidenza"). In particolare, l'area di indagine è identificabile, almeno nella sua porzione Nord, come habitat di interesse comunitario "Scogliere" (Habitat 1170 secondo la Direttiva 92/43/CEE).

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

Procedendo da Sud a Nord l'area è costituita nei primi 500 m da spiagge (denominate Spiaggiola e Spiaggia del Frate), composte da sedimenti grossolani derivanti dalla disgregazione e dall'erosione della falesia sovrastante. La Spiaggiola, in particolare, è situata in prossimità dell'imboccatura Nord del Porto di Numana ed è costituita da un arenile a granulometria grossolana (ghiaie e ciottoli). Il piano infralitorale, nella sua porzione più prossima alla costa, è caratterizzato dall'alternanza di substrati mobili (sabbie grossolane e ghiaie fini) e substrati duri (massi e rigoni). La profondità raggiunge i 3 m a poca distanza dalla costa e si assesta sui 6-7 m in corrispondenza di distese sabbiose.
Procedendo verso Nord, oltre la Spiaggia del Frate, le falesie marnoso-calcaree del Conero si affacciano direttamente sul mare. La falesia è quasi verticale in corrispondenza di Villa Vetta Marina dove, a causa dei moti franosi della falesia, è presente una caletta di ciottoli e ghiaia. La pendenza della scogliera diminuisce fino alla Scogliera dei Lavi, situata all'estremità settentrionale dell'area di studio. In tale area gli scogli di marna calcarea biancastra affiorano ai limiti di un'ampia pineta. Il fondale, in tutto questo tratto di litorale, è costituito da un susseguirsi di sabbia, ghiaia, ciottoli, massi di varie dimensioni e formazioni rocciose che si estendono parallelamente alla costa (rigoni). L'irregolarità del fondo fa sì che la profondità raggiunga i 2 m in prossimità del litorale e si assesti sui 6.5 m solo in corrispondenza delle distese arenose presenti più a largo.
Da un punto di vista biologico, le aree da Nord a Sud sono caratterizzate da biocenosi simili. In prossimità della scogliera a bassa profondità, grazie all'elevata luminosità e al limitato idrodinamismo, sono abbondanti le specie fotofile di ambiente calmo, come le alghe verdi Ulvales, alghe rosse come le Gracilariales e, in condizioni ottimali, alghe brune appartenenti al genere *Cystoseira*. Con l'aumentare della profondità, nelle aree di substrato duro le comunità algali lasciano gradualmente spazio ad organismi sciafili quali poriferi (e.g. *Aplysina aerophoba*) e molluschi perforatori (e.g. *Rocellaria dubia* e *Pholas dactylus*).
Nelle aree di fondo mobile sono riscontrabili biocenosi di Sabbie Fini Ben Calibrate (SFBC, Pérès & Picard, 1964) colonizzate principalmente da organismi fossori, filtratori e detritivori.

3. METODOLOGIE DI INDAGINE

Le indagini biocenotiche nell'area d'indagine sono state effettuate mediante survey video subacquei, condotti con una videocamera digitale modello EasyDive Live Camera (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 analisi preliminare delle immagini acquisite. Le registrazioni video effettuate dalla videocamera secondaria, 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 ivi 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.

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

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 dei Lavi (TR3). Il transetto TR1 è stato spostato verso largo di circa 5 m per la presenza di scogli che impedivano l'avvicinamento alla linea di riva con l'imbarcazione. Per lo stesso motivo, il transetto TR2 è stato spostato, invece, di circa 25 m verso largo rispetto alle indagini condotte l'anno precedente. In tutti i transetti, di lunghezza di 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 ogni 5 m ed immagini delle biocenosi e delle specie più rilevanti; tale procedura ha consentito di conoscere l'esatta posizione geografica di ciascuna delle immagini scattate.

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 macroalghe *Cystoseira spp*. e del mollusco bivalve *Pinna nobilis*, segnalato in quest'area nello studio "Caratterizzazione biocenotica e restituzione cartografica per l'individuazione di eventuali habitat e specie di interesse comunitario nelle aree prospicienti le aree protette delle Marche" (Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, 2014).

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

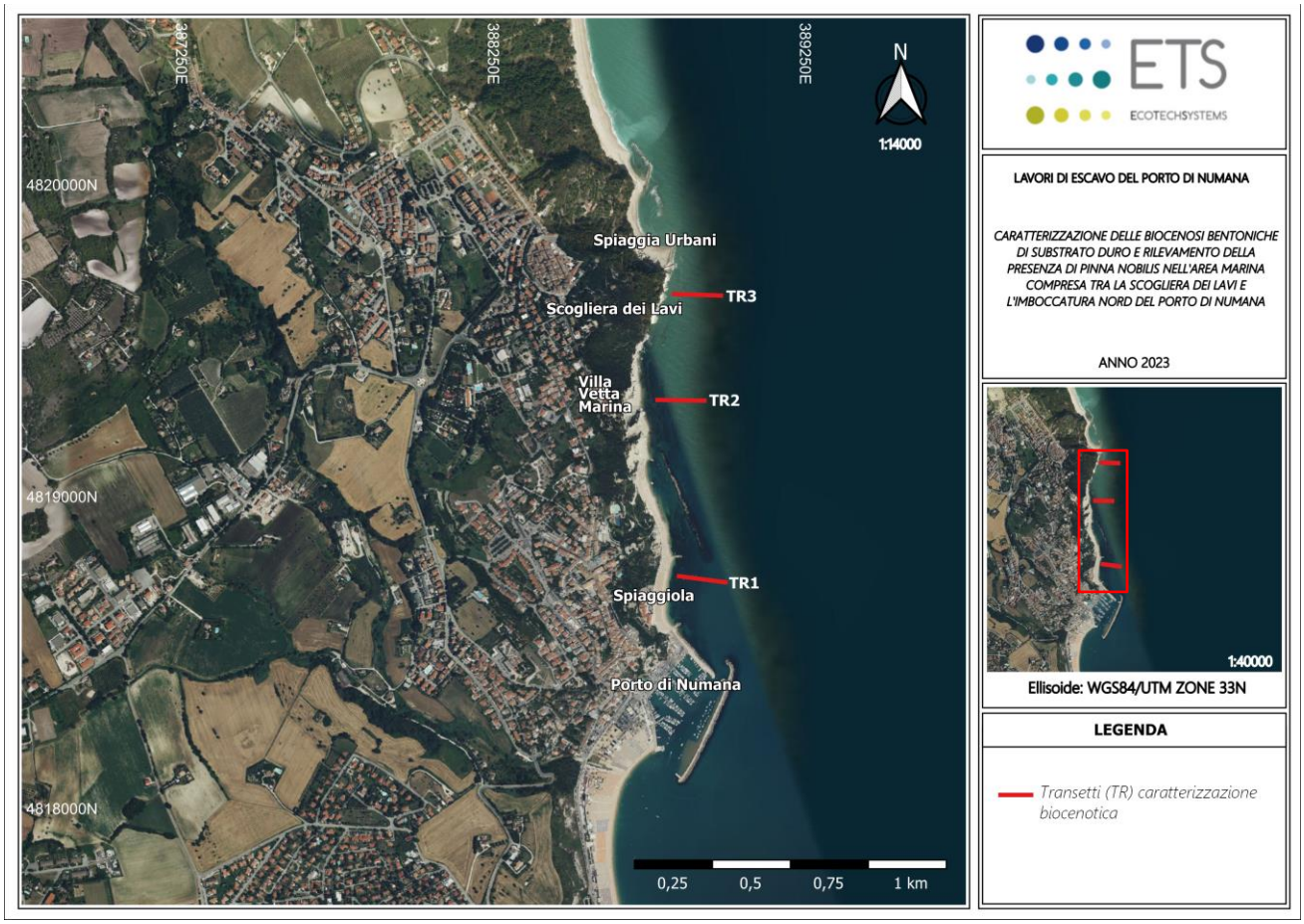


Figura 1. Localizzazione dei transetti effettuati per la caratterizzazione biocenotica del fondale (TR1 - Spiaggiola, TR2 - Villa Vetta Marina e TR3 - Scogliera dei Lavi).

Tabella 1. Coordinate geografiche 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	43.513377°	13.625211°
TR1_150 m	43.513221°	13.627055°
TR2_0 m	43.518456°	13.624244°
TR2_150 m	43.518456°	13.626102°
TR3_0 m	43.521519°	13.624838°
TR3_150 m	43.521495°	13.626691°

Oltre ai tre transetti sopra citati per la caratterizzazione biocenotica dell'area, sono state eseguite indagini aggiuntive finalizzate all'individuazione delle due alghe brune *Treptacantha/Gongolaria barbata (ex Cystoseira barbata)* e *Cystoseira compressa*, precedentemente segnalate in tale area (Di.S.V.A., 2014; ETS, 2022). A tal fine è stata ispezionata un'area di circa 4.000 m^2 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).

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

Infine, all'interno di tale area, è stato percorso un tracciato lineare il più possibile vicino costa, di lunghezza di 190 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 a macroalghe che popolano la frangia infralitorale. 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).

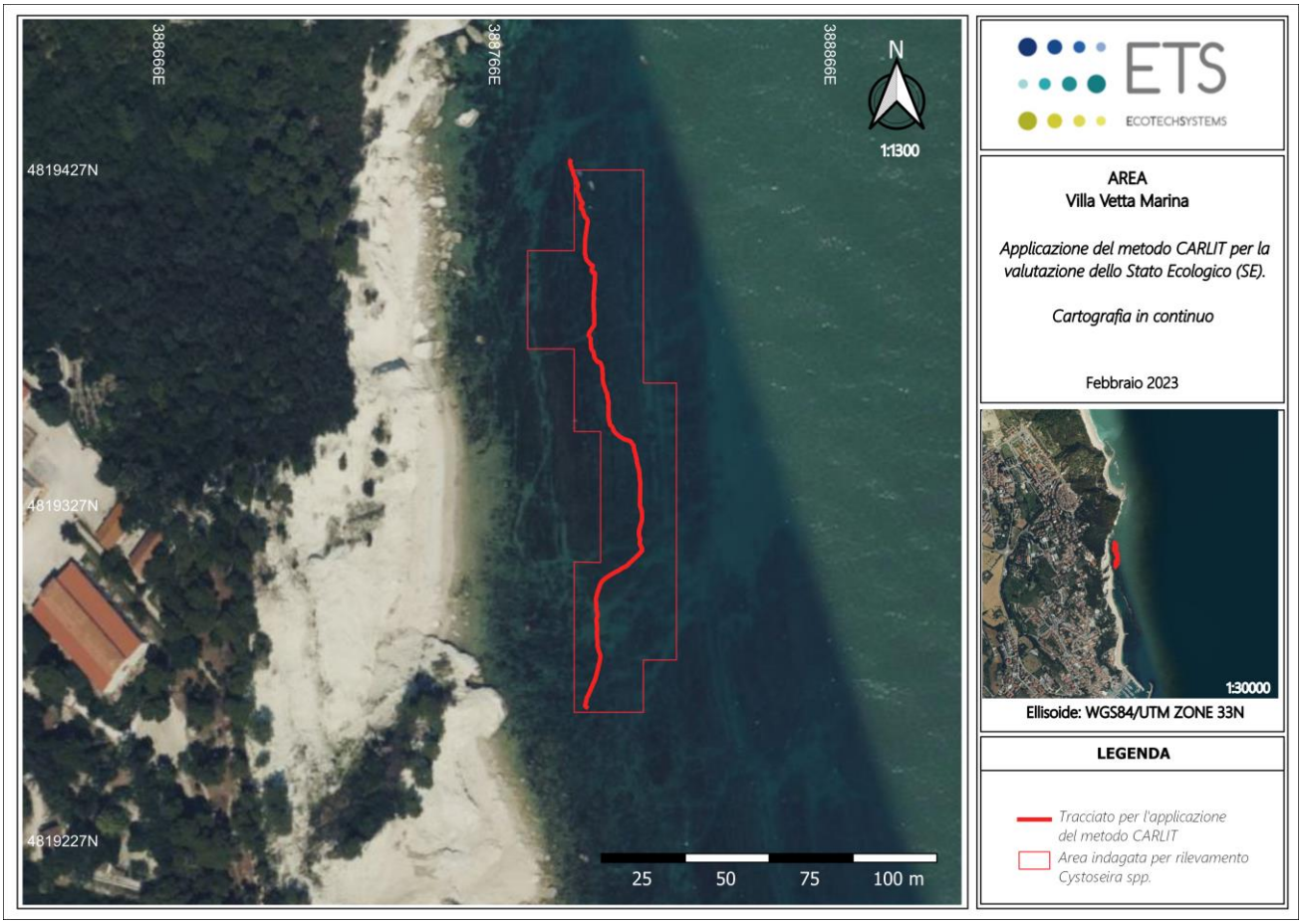


Figura 2. Localizzazione dell'area ispezionata per il rilevamento e il riconoscimento di *Cystoseira spp.* e del tracciato effettuato in cartografia in continuo per l'applicazione del metodo CARLIT e il calcolo dello Stato Ecologico (SE).

Tabella 2. Coordinate geografiche del punto più a Nord, più a Sud, più sottocosta e più verso il largo dell'area ispezionata volta allo studio di *Treptacantha barbata e Cystoseira compressa*. Le coordinate sono fornite secondo il sistema di riferimento WGS84.

Punto	Lat N	Lon E
Nord	43.519505°	13.624111°
Sud	43.518048°	13.624150°
Costa	43.519560°	13.623833°
Largo	43.518586°	13.624398°

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

4. RISULTATI

Le 3 sub-aree indagate (Spiaggiola, area di Villa Vetta Marina e scogliera dei Lavi) hanno presentato caratteristiche morfologiche, batimetriche e biotiche piuttosto simili tra loro, pur mostrando lievi differenze dovute alle condizioni locali.
Le batimetrie del transetto più a Sud (TR1 – Spiaggiola), variavano da 1.5 m a 6 m; nel transetto TR2 (Villa Vetta Marina), da circa 2 m a 7 m; nel transetto TR3 (scogliera dei Lavi) da 2.5 m a 6.8 m.

I transetti TR1, TR2 e TR3 hanno presentato 2 habitat principali:

1- 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 varia dimensione (Figura 3a). Le rocce di questi ambienti sono risultate caratterizzate da un'elevata copertura di alghe sia erette che incrostanti (Figura 3b), che differivano lievemente per ampiezza e copertura dalle altre aree indagate. Nello specifico, lungo tutti i transetti è stata riscontrata la presenza dominante di alghe fotofile di moda calma come *Ulva rigida*, *Dictyota dichotoma*, *Chondria dasyphylla*, Gracilariales, Corallinales e Sphacelariales. La componente faunistica bentonica è stata invece rappresentata principalmente da organismi sospensivori, filtratori e detritivori (Figura 3c-d). 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 degli Habitat EUNIS 2019.
Tale biocenosi, nelle zone più in ombra, spesso mostrava facies a *Anemonia viridis* e/o *Pholas dactylus* (Figura 3 e-f). In quest'ultimo caso, infatti, le rocce presentavano i fori tipici della colonizzazione di questo mollusco perforatore; 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 e il consumo dal 1988 (DM del 20-08-1988). *P. dactylus* è inoltre considerata una specie vulnerabile dall'IUCN ed è stata inserita nel protocollo ASPIM per le Aree Specialmente Protette d'Importanza Mediterranea.

2- Allontanandosi dalla costa verso il largo era evidente una riduzione della componente rocciosa (massi 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, filtratori e detritivori, come osservato dalle molteplici tracce rinvenute sul fondale a *ripple* (Figura 3 g-h). 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 degli Habitat EUNIS 2019, e classificato come "Biocenosi di sabbie fini ben calibrate".

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

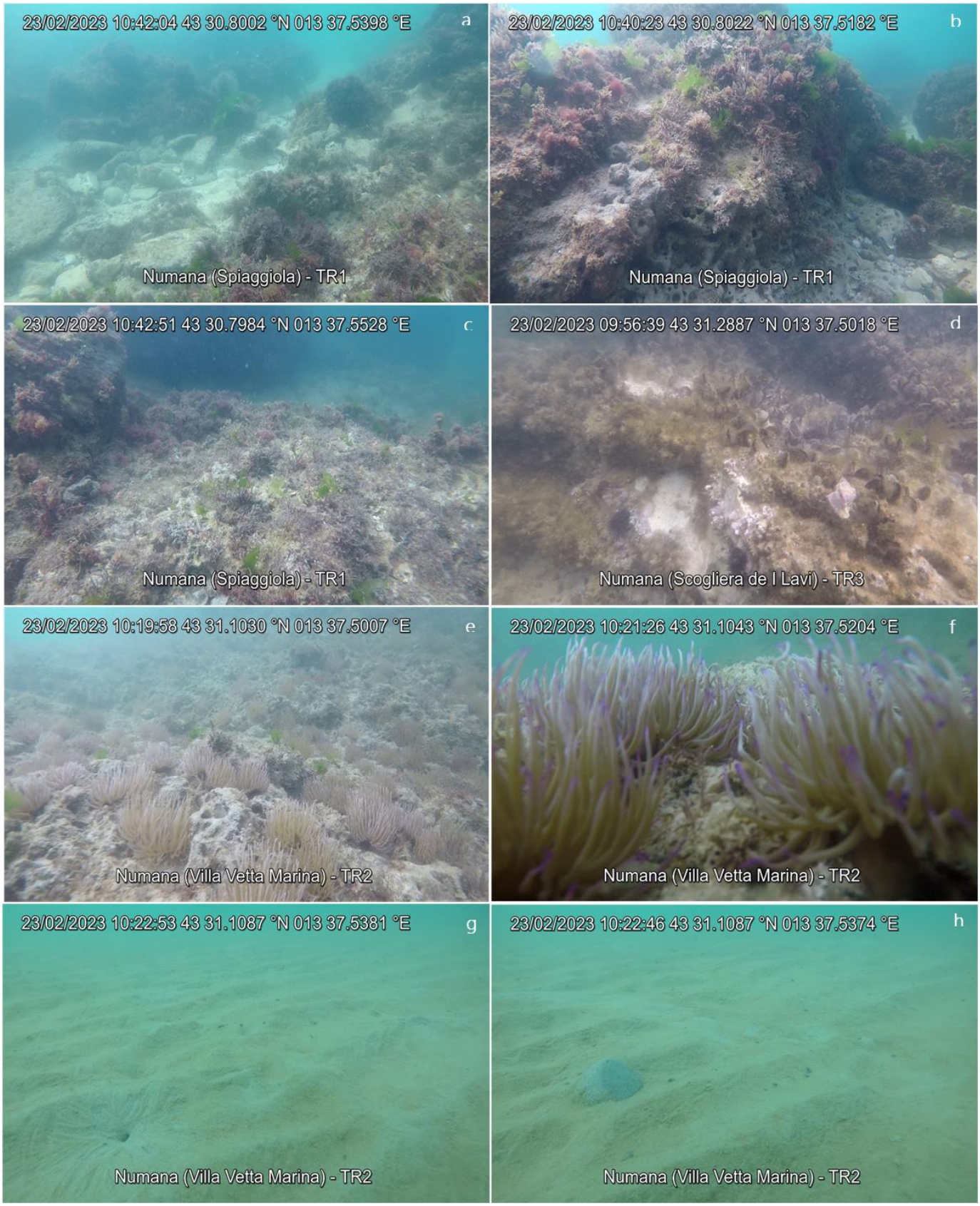


Figura 3. Fondale costituito da rocce, rigoni, ghiaia e ciottoli con elevata copertura algale (a-b); Organismi filtratori, detritivori e sospensivori come *Mytilus galloprovincialis*, *Eriphia verrucosa* e *Hexaplex trunculus* (c-d); Facies ad *Anemonia viridis* e/o *Pholas dactylus* (e-f); Tracce di organismi fossori e detritivori rinvenuti sul fondale a *ripple* (g-h).

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

Lungo le scogliere attraversate dal transetto TR1, più prossimo all'ingresso del porto di Numana (Spiaggiola), è stata osservata, sia nella parte più adiacente alla costa che in quella più verso il largo, la presenza sia di talli isolati che di veri e propri popolamenti a *Treptacantha barbata*, specie sensibile, (Figura 4a-b) e *Cystoseira compressa*, specie più tollerante ad eventi di disturbo (Figura 4c). Queste alghe brune, dell'ordine Fucales, creano ambienti tridimensionali e fungono da protezione per la fauna locale. Le macrofite del genere *Cystoseira*, per la loro importanza ecologica, sono state individuate 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). Nelle zone in cui la roccia era meno esposta alla luce solare, è stata anche segnalata la presenza della spugna *Aplysina aerophoba* (Figura 4d), inserita nell'Allegato II del Protocollo ASPIM della Convenzione di Barcellona. La mappa biocenotica e le aree georeferenziate in cui sono state rinvenute *T. barbata* e *C. compressa* sono riportate in Figura 5.

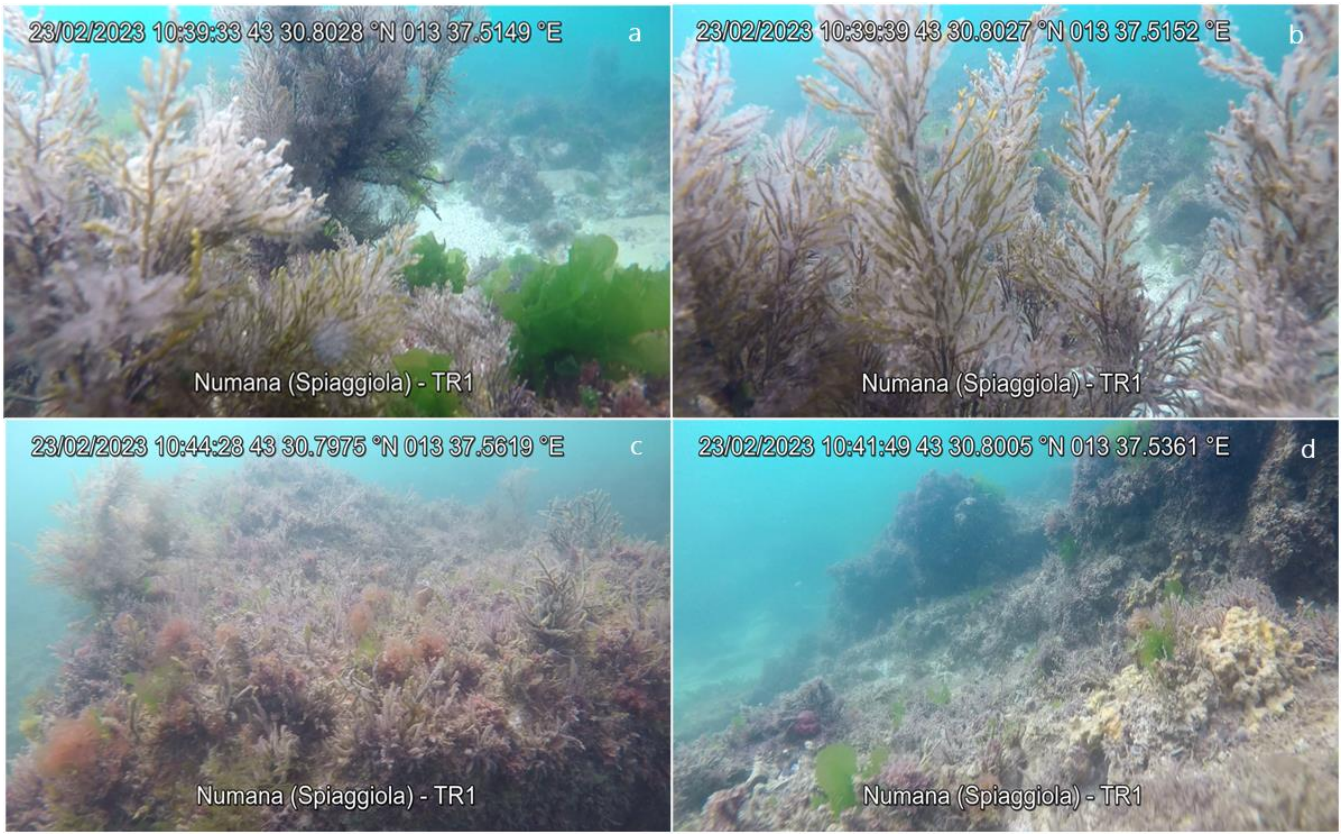


Figura 4. Popolamenti a *T. barbata* (a-b); Talli isolati di *T. barbata* e *C. compressa* (c); *Aplysina aerophoba (d).*

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

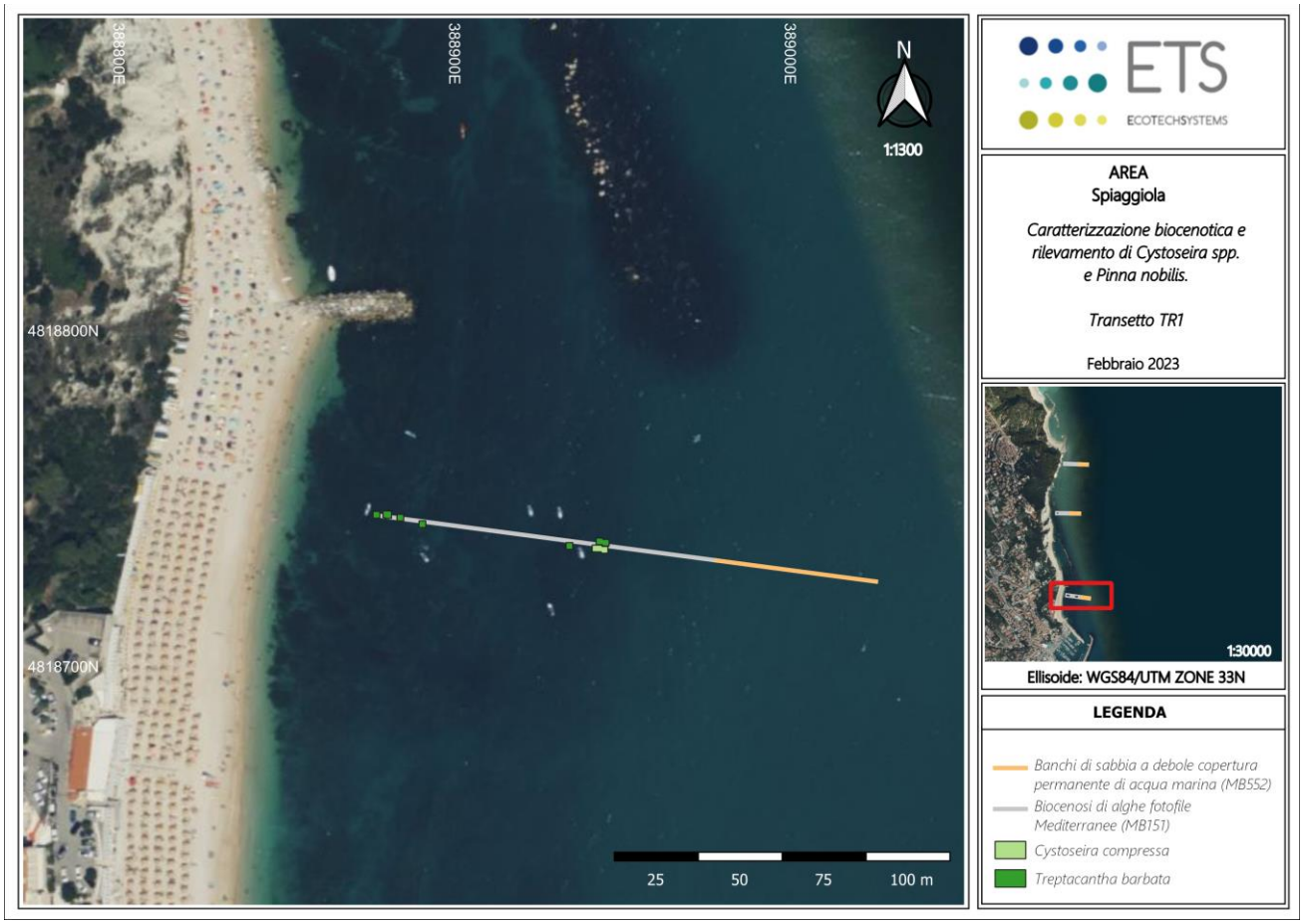


Figura 5. Mappa biocenotica di TR1 (Spiaggiola) con relative aree di rilevamento di *T. barbata* e *C. compressa*.

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

Il tratto di mare antistante Villa Vetta Marina, transetto TR2, mostrava una comunità pressoché simile a quella rinvenuta nel transetto TR1. In questo caso è stata osservata la presenza di talli isolati esclusivamente di *T. barbata* solo nell'area più prossima alla costa (Figura 6a), mentre le alghe erette formavano una densa e complessa distesa. È stata inoltre registrata la presenza della spugna *A. aerophoba* (Figura 6b) e di facies a *A. viridis* e *P. dactylus* (Figura 6c). La mappa biocenotica è riportata in Figura 7.



Figura 6. Talli isolati di *T. barbata* (a); *A. aerophoba* (b); facies a *A. viridis* e *P. dactylus* (c).

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

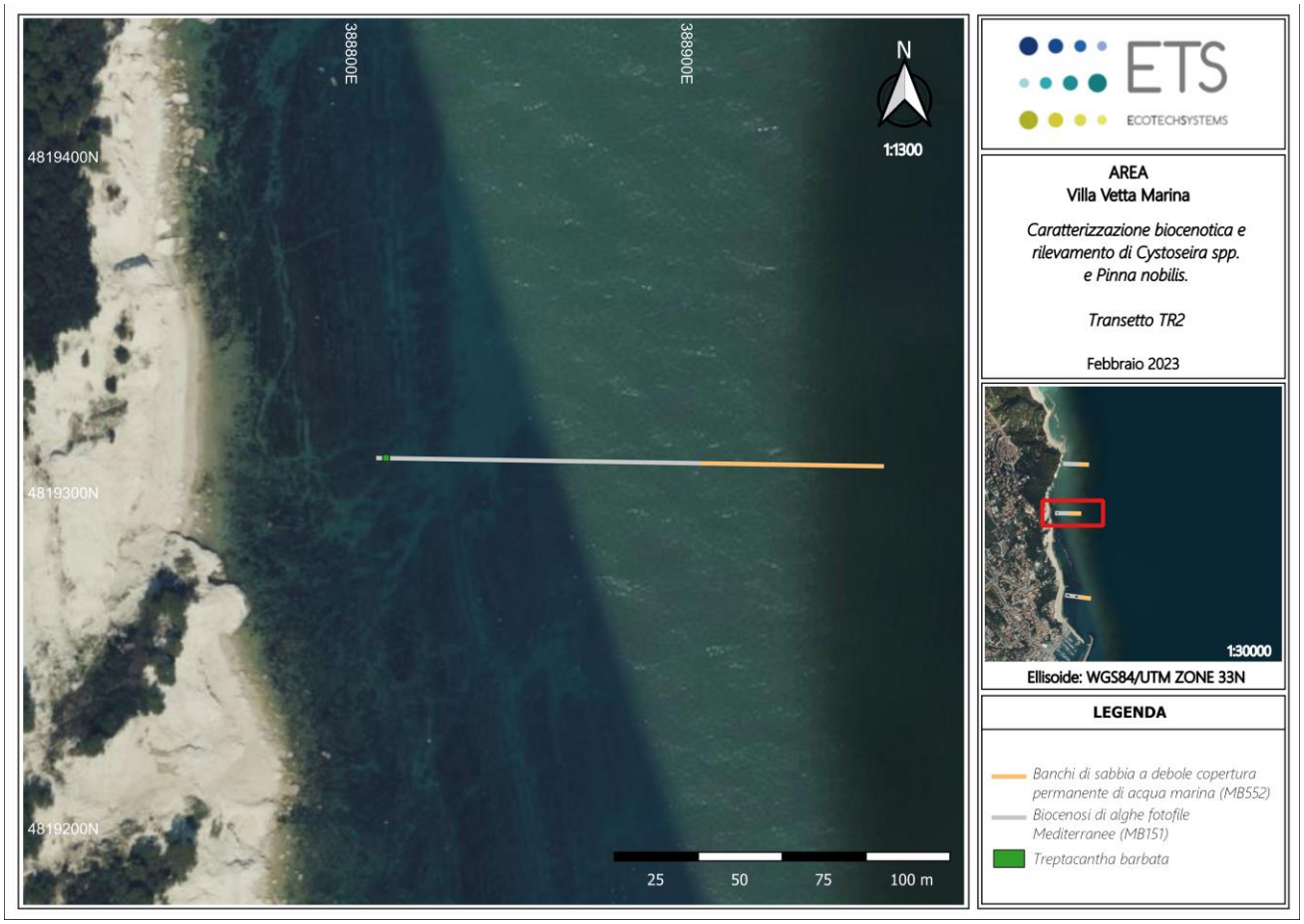


Figura 7. Mappa biocenotica di TR2 (Villa Vetta Marina) con relativa area di rilevamento di *T. barbata*.

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

In corrispondenza della scogliera dei Lavi, transetto TR3, invece, è stata riscontrata una presenza limitata di alghe erette e abbondanze elevate di alghe ed organismi incrostanti quali balanidi, bivalvi come *Mytilus galloprovincialis* (Figura 8a) ed echinodermi quali *Arbacia lixula* e *Paracentrotus lividus* (Figura 8b). La formazione di questi ambienti a ridotta biodiversità, detti "*barren*", può essere causata da un aumento demografico dei ricci, dovuto ad assenza di predatori o a riduzione del prelievo, i quali esercitano un'elevata pressione di pascolo a discapito dello sviluppo delle alghe erette (Bonaviri et al., 2009). Lungo il transetto TR3 la specie maggiormente riscontrata è stata l'attinia *A. viridis* che in alcuni punti formava dense aggregazioni. Il substrato roccioso è risultato colonizzato anche da molluschi perforatori, come e *P. dactylus* e *Rocellaria dubia* (Figura 8c-d).



Figura 8. Aggregazioni su roccia di *Ulva rigida*, *M. galloprovincialis* e balanidi (a); rocce prive di copertura algale a causa del pascolo di *A. lixula* e *P. lividus* (b); substrato roccioso colonizzato da *R. dubia* (c); aggregazioni di *A. viridis* e molluschi perforatori (d).

Di notevole importanza è stato il rinvenimento di un esemplare di *Pinna nobilis*, in associazione alle aggregazioni di *A. viridis*, al gasteropode *Hexaplex trunculus* e al decapode *Eriphia verrucosa* (Figura 9). *P. nobilis* è inserita nell'allegato IV della Direttiva Habitat e nell'allegato II del Protocollo SPA/BIO della Convenzione di Barcellona. Negli ultimi decenni, nel Mediterraneo nord-occidentale, questa specie ha subito una diminuzione dell'areale di distribuzione e delle densità degli individui sebbene vengano descritte popolazioni di una certa consistenza per le coste italiane. La sua importanza ecologica risiede nel fatto che rappresenta spesso un'isola di fondo duro in mezzo a fondali mobili, in grado di ospitare numerose specie del benthos sessile sulle sue valve e commensali specializzati al suo interno. Le cause della diminuzione di questo grande mollusco sono da attribuire in particolar modo all'inquinamento delle acque che incide sugli stadi larvali della specie ed al prelievo per scopi ornamentali. In un'area contigua a quella appena descritta è stata riscontrata la stessa associazione descritta sopra registrando la possibile presenza di altri esemplari

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

di *P. nobilis* (Figura 9). Si suggerisce il proseguimento delle indagini biocenotiche in futuro per confermare la presenza di questa importante specie e valutarne diffusione ed evoluzione.



Figura 9. Nell'immagine in alto è riportata l'associazione di *P. nobilis* con il decapode *E. verrucosa* e il gasteropode *H. trunculus*. Nell'immagine in basso è descritta la stessa associazione in un'area contigua a quella descritta sopra con la possibile presenza di altri esemplari di *P. nobilis*.

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

In questo transetto non si segnala alcuna presenza di macroalghe appartenenti al genere *Cystoseira*. Nella Figura 10 è riportata la mappa biocenotica del transetto TR3 (Scogliera dei Lavi) con segnalata l'area in cui è stata rilevata la presenza di *P. nobilis*.

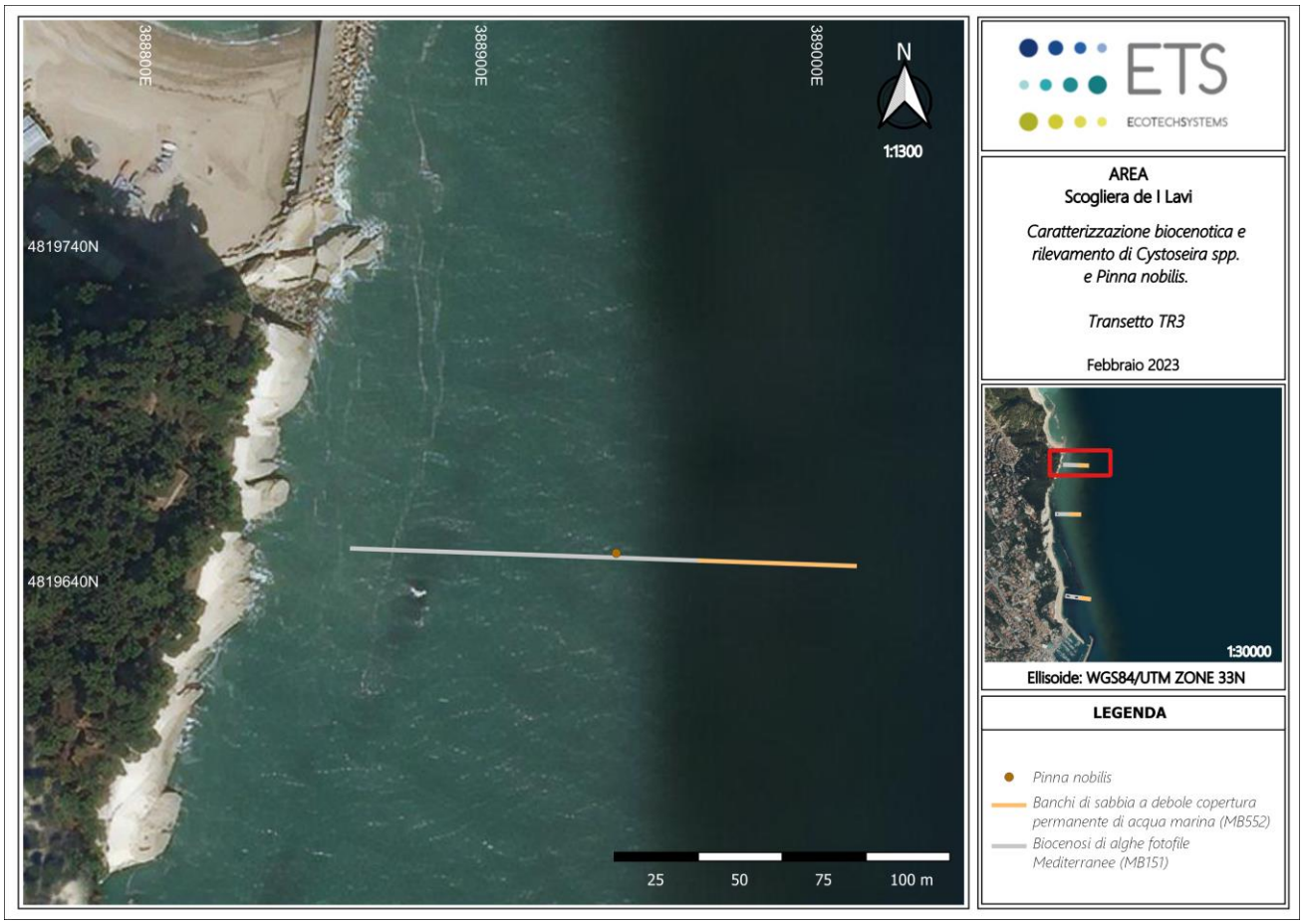


Figura 10. Mappa biocenotica di TR3 (Scogliera dei Lavi) con relativa area di rilevamento di *P. nobilis*.

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 31 gruppi tassonomici appartenenti a 9 Phyla differenti (Tabella 3). 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 mobili quali teleostei, pur presenti nell'area oggetto d'indagine.

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

Tabella 3. Taxa complessivi riscontrati nei tre differenti transetti effettuati.

Rhodophyta	Ochrophyta	Chlorophyta	Mollusca	Arthropoda
Chondria dasyphylla	***Cystoseira compressa***	*Codium fragile*	***Pinna nobilis***	*Balanus trigonus*
Corallinales n.d.	*Dictyopteris sp.*	Ulva rigida	*Mytilus galloprovincialis*	*Eriphia verrucosa*
Ellisolandia sp.	*Dictyota dichotoma*		*Pholas dactylus*	
Gracilariales n.d.	Ectocarpales n.d.		*Rocellaria dubia*	
Peyssonnelia sp.	*Scytosiphon lomentaria*		*Hexaplex trunculus*	
Rhodymenia sp.	Sphacelariales n.d.			
Sporofiti di alghe rosse	***Treptacantha barbata***			
Echinodermata	**Porifera**	**Cnidaria**	**Annelida**	
Arbacia lixula	*Aplysina aerophoba*	*Anemonia viridis*	*Sabellaria sp.*	
Paracentrotus lividus	Porifera n.d.	*Cereus pedunculatus*		
	Sarcotragus spinosulus			

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 4.

Tabella 4. Percentuali di ricoprimento ad opera dei taxa individuati. I valori percentuali sono stati calcolati tramite la tecnica del PIT (Point Intercept Transect).

Phylum	Taxa	TR1 (Spiaggiola)	TR2 (Villa Vetta Marina)	TR3 (Scogliera dei Lavi)
Rhodophyta	*Chondria dasyphylla*	64.5	29.0	16.1
	Corallinales n.d.	67.7	35.5	67.7
	Ellisolandia sp.	3.2	0.0	0.0
	Gracilariales n.d.	12.9	12.9	0.0
	Peyssonnelia sp.	9.7	0.0	3.2
	Rhodymenia sp.	6.5	3.2	0.0
	Sporofiti di alghe rosse	58.1	29.0	35.5
Ochrophyta	***Cystoseira compressa***	6.5	0.0	0.0
	Dictyopteris sp.	6.5	3.2	0.0
	Dictyota dichotoma	25.8	6.5	0.0
	Ectocarpales n.d.	6.5	3.2	0.0
	Scytosiphon lomentaria	16.1	3.2	0.0
	Sphacelariales n.d.	41.9	25.8	6.5
	Treptacantha barbata	19.4	3.2	0.0
Chlorophyta	*Codium fragile*	6.5	3.2	0.0
	Ulva rigida	58.1	32.3	6.5
Porifera	*Aplysina aerophoba*	19.4	6.5	0.0
	Porifera n.d.	9.7	6.5	12.9
	Sarcotragus spinosulus	3.2	0.0	3.2
Cnidaria	*Anemonia viridis*	0.0	25.8	58.1

Phylum	Taxa	TR1 (Spiaggiola)	TR2 (Villa Vetta Marina)	TR3 (Scogliera dei Lavi)
	Cereus pedunculatus	0.0	6.5	0.0
Mollusca	*Hexaplex trunculus*	9.7	0.0	22.6
	Mytilus galloprovincialis	0.0	0.0	6.5
	Pholas dactylus	32.3	25.8	51.6
	Pinna nobilis	0.0	0.0	3.2
	Rocellaria dubia	38.7	9.7	16.1
Arthropoda	*Balanus trigonus*	3.2	3.2	6.5
	Eriphia verrucosa	3.2	0.0	6.5
Annelida	*Sabellaria sp.*	35.5	19.4	35.5
Echinodermata	*Arbacia lixula*	3.2	3.2	22.6
	Paracentrotus lividus	6.5	0.0	19.4

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

Al fine di registrare la presenza di *Cystoseira spp.* nell'area in esame, come anticipato, nel presente studio è stata ispezionata un'area antistante Villa Vetta Marina, di circa 4.000 m^2. È stata, quindi, realizzata una mappatura dei popolamenti di *T. barbata* e *C. compressa* nell'area di studio (Figura 13). Sono stati rilevati popolamenti di *T. barbata* sia nella parte più a Sud sia in quella Nord dell'area (
Figura 11). Mentre *C. compressa* presentava patches a maggiore densità esclusivamente nell'area posta più a Nord (Figura 12).



Figura 11. Popolamenti a *T. barbata*.



Figura 12. Popolamenti a *C. compressa*.

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

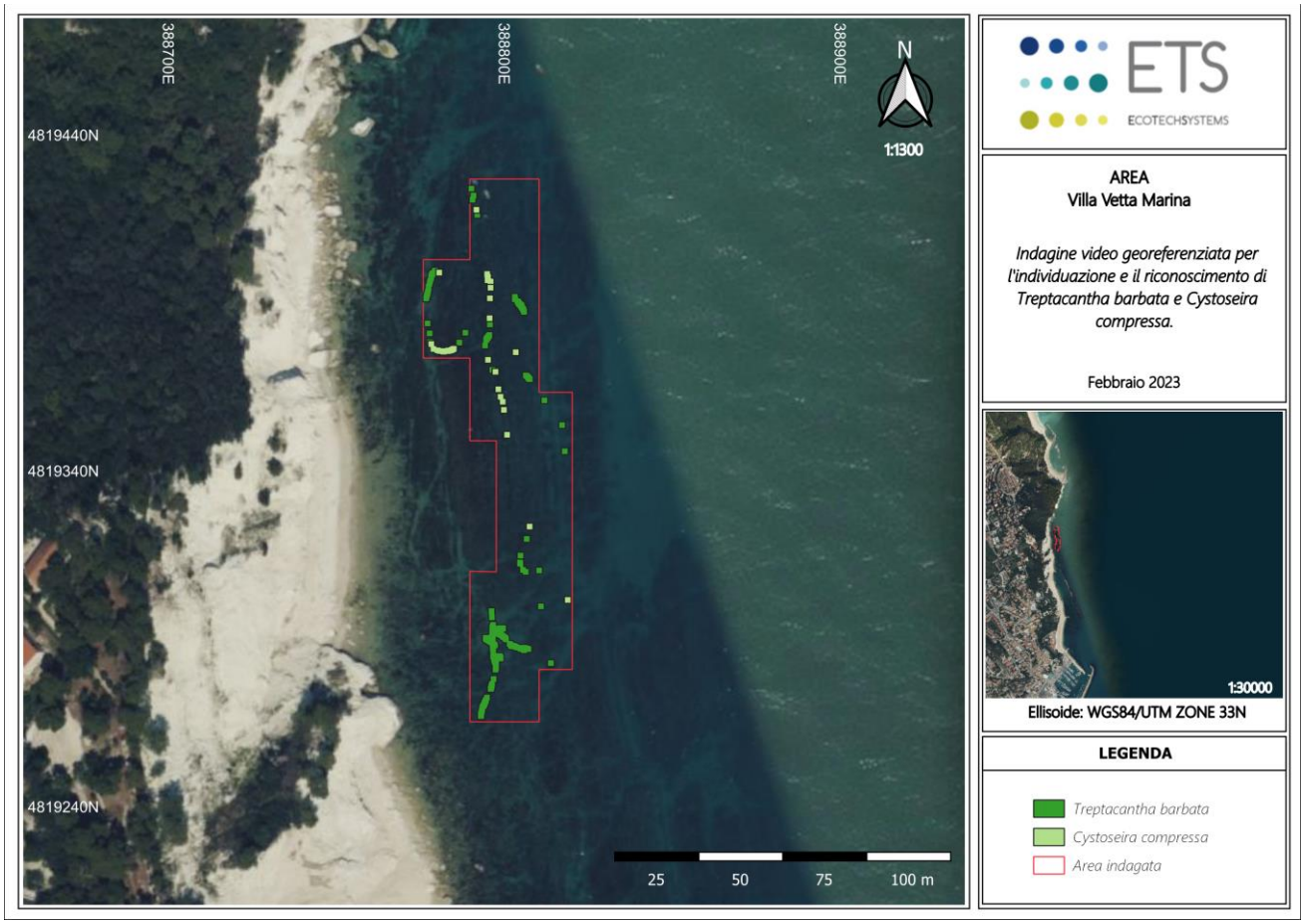


Figura 13. Mappatura dei popolamenti e talli isolati di *T. barbata* e *C. compressa* in un'area di circa 4.000 m² antistante Villa Vetta Marina.

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

Infine, nella stessa area è stato effettuato un tracciato sottocosta di 190 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. Nel primo settore, posto più a Sud e di lunghezza di 56 m, sono stati individuati popolamenti a *T. barbata* (Figura 14) ed il valore di SLi da assegnare a tale settore è 20; nel secondo settore intermedio, di 53 m, *Cystoseira spp.* non costituiva 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 dasyphylla*; nell'ultimo settore Nord, di lunghezza di 81 m, erano presenti popolamenti a *C. compressa* (Figura 15) in una comunità dominata dalle specie citate nel settore intermedio e, in questo ultimo caso, il valore di SLi da assegnare è 12 (Figura 16). Lo Stato Ecologico (SE) calcolato a partire dai valori di sensibilità (SLi) è risultato essere "elevato" sia nel settore Sud (popolamenti a *T. barbata*) che in quello Nord (popolamenti a *C. compressa*), mentre è risultato essere "sufficiente" nel settore intermedio (Tabella 5). In conclusione, la presenza di specie appartenenti al genere *Cystoseira*, sensibili a diversi tipi di impatto antropico, è sintomo di elevata qualità ecologica dell'area in esame.



Figura 14. Popolamenti a *T. barbata*.

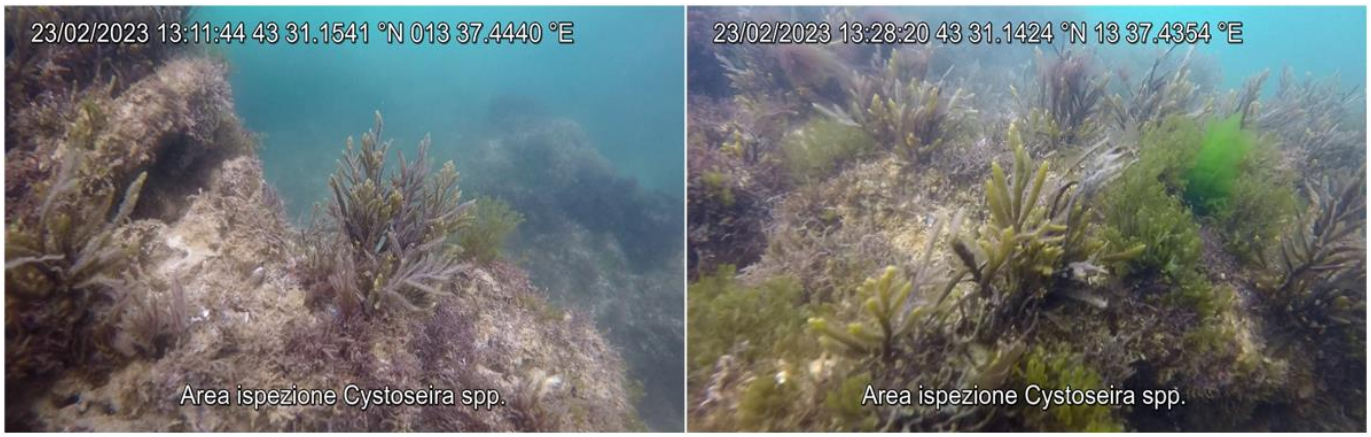


Figura 15. Popolamenti a *C. compressa*.

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P



Figura 16. Tracciato riportante le diverse comunità riscontrate, effettuato in cartografia in continuo, per l'applicazione del metodo CARLIT al fine di valutare lo Stato Ecologico dell'area antistante Villa Vetta Marina.

Tabella 5. Risultati dell'applicazione del metodo CARLIT.

Area	L (m)	Comunità	SLi	EQV_{rif}	EQV_{calc}	EQR	SE
Villa Vetta Marina (cartografia in continuo)	56	Popolamenti a *Treptacantha barbata*	20	12.2	20	1.639	Elevato
	53	Corallinales incrostanti / *Ulva spp.* / *Chondria dasyphylla*	6	12.2	6	0.491	Sufficiente
	81	Popolamenti a *Cystoseira compressa*	12	12.2	12	0.983	Elevato

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

5. CONCLUSIONI

Alla luce dei risultati riportati nel presente documento, 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.
Gran parte dell'area investigata può essere associata all'Habitat 1170 (Scogliere). All'interno dello stesso habitat, diffuso lungo tutta la costa del Conero, nel 2014 e nel 2022 (rispettivamente da parte del Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente – DiSVA- Università Politecnica delle Marche) era già stata evidenziata la presenza di due specie appartenenti al genere Cystoseira (*Treptacantha barbata* e *Cystoseira compressa*), protette nell'Annesso II del Protocollo ASPIM, per lo più concentrate nelle rocce entro i 3 m di profondità, nonché la presenza del mollusco perforatore *Pholas dactylus*, il cui consumo, detenzione, commercio e pesca sono vietati in tutti i paesi dell'Unione Europea ai sensi dell'art. 8 del Regolamento (CE) 1967/2006. Negli stessi studi veniva inoltre segnalata la presenza della spugna *Aplysina aerophoba*, anch'essa inserita nell'Allegato II del Protocollo ASPIM della Convenzione di Barcellona.
Le prospezioni condotte a Febbraio 2023, hanno confermato la presenza di tali specie. È stata inoltre riscontrata, a differenza delle indagini condotte in precedenza a supporto delle opere di dragaggio del Porto di Numana, 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.

I potenziali rischi ambientali correlati alle attività di escavazione e movimentazione dei sedimenti derivano dalla risospensione e dispersione di questi ultimi determinando un aumento di torbidità, seppur limitato alla durata delle operazioni. L'aumento di torbidità, se prolungato, può produrre interferenze ambientali quali:

- nocumento sui popolamenti vegetali bentonici dell'infralitorale dovuto a una riduzione di penetrazione della luce;
- risedimentazione/collocamento dei sedimenti che, qualora avvenisse in modo consistente e prolungato, potrebbe comportare il ricoprimento e il soffocamento delle comunità bentoniche vegetali e animali e compromettere il reclutamento di alcune specie di substrato duro con un rilevante ruolo ecologico (e.g. *T. barbata*).

Tra le specie potenzialmente interessate da tale impatto, vi sono organismi sessili e filtratori quali mitili, cnidari e poriferi, quindi sensibili in caso di condizioni torbidità particolarmente elevata e perduranti per lunghi periodi. Va sottolineato, tuttavia, che tali specie sono 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, va ricordato 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, le principali se non uniche pressioni alla sopravvivenza della specie sono rappresentate dal prelievo indiscriminato a scopi di consumo alimentare. Perciò, si ritiene non significativa l'incidenza tra i fattori di perturbazione dell'ambiente marino generati dall'intervento di dragaggio e la sopravvivenza della specie.
Relativamente alla presenza di Fucales del genere *Cystoseira*, 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, *T. barbata* può essere utilizzata come indicatore di elevata qualità delle acque (EU, 1994). I generi *Cystoseira* sono particolarmente sensibili

ad elevati tassi di sedimentazione, in particolar modo *T. barbata*, soprattutto durante il periodo dell'insediamento sui substrati duri (primavera-estate).

Le risultanze del presente studio e dei precedenti condotti nell'area, che confermano la presenza di popolamenti bentonici ricchi e diversificati, e biocenosi in buono stato di salute, indicano che la ripetizione di interventi di dragaggio con cadenza annuale, eseguiti in brevi periodi, non possano determinare effetti cumulativi sugli ecosistemi acquatici dell'area e quindi nessun impatto sul medio e lungo periodo. 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 l'effettuazione dei lavori in condizioni di corrente diretta verso Sud.

Si raccomanda infine 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 monitorare la salute di ecosistemi costieri dall'elevato valore conservazionistico e di notevole impatto sull'economia locale.

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

Protocollo in Partenza COMUNE DI NUMANA Prot.0005414-29/03/2023-c_f978-PG-SET4-P

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.