



UNITA' FIOGRAFICA UF3 - PARAGGIO DI PINETO

*Variante puntuale al Piano di Difesa della Costa UF3*

	03.08.23				
INDICE	DATA	MODIFICHE	DISEGN.	CONTR.	APPROV.

**PROGETTO DI FATTIBILITA'  
TECNICO - ECONOMICA  
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA'  
AMBIENTALE (V.A.) a V.I.A.**

**COMMITTENTE**



**REGIONE ABRUZZO**  
DPE - DIPARTIMENTO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
DPE012 SERVIZIO OPERE MARITTIME

VIA CATULLO n°2 - PESCARA C.F. 80003170661

ELABORATO:

**C**

**PROGETTO**

*prof. ing. Alessandro Mancinelli*  
*dott. ing. Enrico Gara*  
*consulente dott. biologo Piera Lisa Di Felice*

SCALA:

DATA

3 agosto 2023

## Sommario

1	Premessa .....	3
1.1	Contenuti dello studio preliminare ambientale .....	4
1.2	Normativa di riferimento .....	5
2	Inquadramento dell'opera .....	7
2.1	Scopo del progetto .....	7
2.2	Ubicazione del progetto .....	12
2.3	Definizione dell'ambito di studio .....	12
2.4	Alternative progettuali e progetti in corso di realizzazione.....	13
2.5	Descrizione del progetto .....	14
3	Quadro di riferimento programmatico .....	17
3.1	Le aree omogenee (dal Piano Difesa Coste).....	19
3.2	Scenario previsto per l'unità fisiografica UF3 Foce del Vomano – Foce del Saline .....	20
4	Quadro di riferimento Ambientale .....	23
4.1	descrizione delle componenti ambientali .....	23
4.1.1	Ambiente marino .....	23
4.1.2	Ambiente litoraneo .....	35
4.2	Caratteristiche metomarine del paraggio .....	38
4.3	Morfologia del litorale.....	42
4.3.1	sedimentologia ed evoluzione della linea di riva.....	43
5	Stima degli impatti .....	45
5.1	Fase di costruzione .....	45
5.1.1	Rumore.....	46
5.1.2	Polveri sottili .....	48
5.1.3	Sversamenti in mare di sostanze inquinanti.....	54
5.1.4	Riduzione della trasparenza dell'acqua .....	54
5.1.5	Altri Impatti minori .....	55
5.1.6	Cronoprogramma.....	56
5.2	Fase di esercizio.....	57
5.2.1	Impatti sulla qualità delle acque marino costiere e di balneazione .....	57
5.2.2	Sottrazione di habitat .....	59
5.2.3	Impatti sulla linea di costa .....	60
5.2.4	impatti sul paesaggio .....	63
5.2.5	Impatto socio economico .....	63
6	Conclusioni dello studio preliminare ambientale .....	64



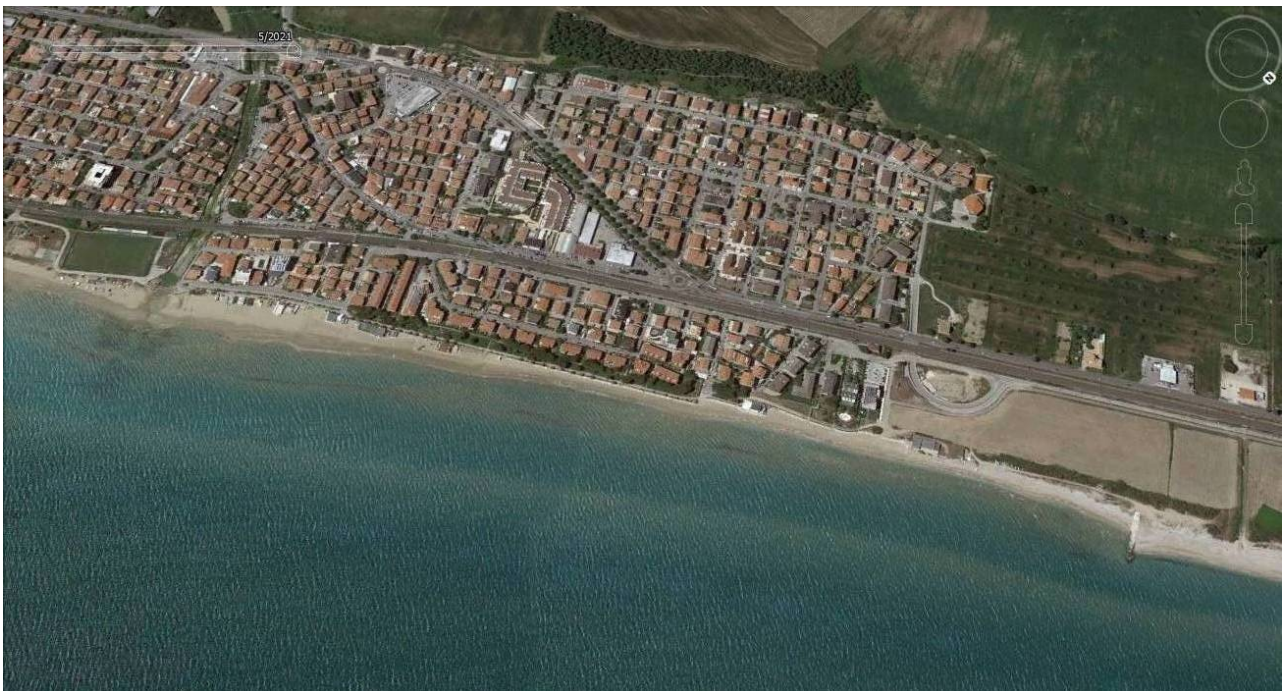
## 1 PREMESSA

Il presente studio costituisce il documento di riferimento per la valutazione preliminare delle possibili interferenze tra le componenti ambientali che definiscono lo scenario di caratterizzazione del territorio costiero e le opere per la messa in sicurezza del tratto di litorale prospiciente la Pineta Catucci nel Comune di Pineto.

Lo Studio Preliminare Ambientale è stato redatto dalle seguenti figure professionali:

- Dott. Ing. Prof Alessandro Mancinelli: parte Progettuale - Modellistica - Dinamica Costiera
- Dott. Ing Enrico Gara: parte Progettuale
- Dott. Di Felice Piera Lisa: parte Ambientale

Allo stato attuale il litorale di Pineto in località “Pineta Catucci” è in forte stato di erosione come evidenziato nell’immagine satellitare di Fig. 1-1.



*Fig. 1-1 Immagine satellitare del litorale di Pineto località Pineta Catucci*

A livello di macroscale il contesto ambientale di riferimento dell’area interessata dal progetto di fattibilità per la protezione dall’erosione del litorale, mostra tutte le problematiche tipiche della fascia costiera adriatica dove le aree urbanizzate sono insediate in aderenza all’arenile recependo il retaggio di un sistema di sviluppo che ha sempre messo al centro l’attività residenziale-turistica connessa alla balneazione.

Tenendo conto che la fascia costiera rappresenta un sistema territoriale complesso nel quale devono per forza o ragione convivere elementi di interesse paesaggistico, ambientale, e socio-economico, è necessario individuare interventi sul territorio che siano funzionali e sostenibili nella dinamica di contatto tra mare e costa.

## 1.1 CONTENUTI DELLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Lo Studio Preliminare Ambientale è il documento di Verifica di Assoggettabilità a VIA che contiene le informazioni delle caratteristiche del progetto e dei suoi probabili effetti significativi sull'ambiente.

- *Lo studio Preliminare ambientale è stato redatto tenendo conto:*
- *degli indirizzi metodologici del MINISTERO DELL'AMBIENTE, DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE. DECRETO 30-3-2015 – Linee guida per la verifica di assoggettabilità a VIA dei progetti di competenza delle Regioni e provincie autonome, previsto dall'art.15 L.11-8-204 n.116 (GU N.84 DELL'11-4-2015);*
- *la L.R. n.4 del 20 aprile 2018 “Disciplina della Valutazione dell'Impatto Ambientale dei progetti”;*
- *la Determina n. 15158 del 21/09/2018 “Linee guida per la verifica di assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale dei progetti di competenza regionale e comunale di cui al D.M. 52/2015*

Il progetto rientra nell' Elenco B (Progetti di cui all'art. 23, c. 1, lettera b) e c)) dell'Allegato III alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006 al punto 7. Progetti di infrastrutture, lettera n) *Opere costiere destinate a combattere l'erosione e lavori marittimi volti a modificare la costa, mediante la costruzione di dighe, moli ed altri lavori di difesa del mare.*

La presente relazione contiene le informazioni che costituiscono l'ossatura dello Studio Preliminare Ambientale e segue le indicazioni contenute all'art. 22 del d.lgs. n. 104 del 2017 ALLEGATO IV BIS (Contenuti dello Studio Preliminare Ambientale) e in particolare:

1. Descrizione del progetto, comprese in particolare:

- a) la descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto;
- b) la descrizione della localizzazione del progetto, in particolare per quanto riguarda la sensibilità ambientale delle aree geografiche che potrebbero essere interessate.

2. La descrizione delle componenti dell'ambiente sulle quali il progetto potrebbe avere un impatto rilevante.

3. La descrizione di tutti i probabili effetti rilevanti del progetto sull'ambiente, nella misura in cui le informazioni su tali effetti siano disponibili, risultanti da:

- a) i residui e le emissioni previste e la produzione di rifiuti, ove pertinente;
- b) l'uso delle risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità.

4. Nella predisposizione delle informazioni e dei dati di cui ai punti da 1 a 3 si tiene conto, se del caso, dei criteri contenuti nell'allegato V.

5. Lo Studio Preliminare Ambientale tiene conto, se del caso, dei risultati disponibili di altre pertinenti valutazioni degli effetti sull'ambiente effettuate in base alle normative europee, nazionali e regionali e può contenere una descrizione delle caratteristiche del progetto e/o delle misure previste per evitare o prevenire quelli che potrebbero altrimenti rappresentare impatti ambientali significativi e negativi.

In sintesi si riportano di seguito i principali capitoli che compongono la struttura cardine del Rapporto Preliminare Ambientale:

- QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE: descrive, sulla base delle informazioni fornite, le caratteristiche tecniche e fisiche del progetto, le fasi di realizzazione e gli interventi di ottimizzazione e di mitigazione ambientale.
- QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO: descrive la finalità dell'opera ed esamina gli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica e la loro interazione con l'opera in progetto.
- QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE: inquadra la situazione del contesto ambientale del sito oggetto d'intervento attraverso la descrizione delle componenti ambientali interessate dall'opera.
- analisi degli impatti: la valutazione è finalizzata a individuare le relazioni tra le azioni progettuali e i fattori d'impatto, analizza la stima degli stessi e propone le eventuali mitigazioni. Gli impatti individuati sono definiti in base alla loro natura, l'intensità, la durata e l'estensione in maniera tale da poter arrivare a un giudizio coerente di compatibilità ambientale dell'intervento in linea con i presupposti e gli obiettivi dello Screening di VIA.

La Tabella 1.1-1 riporta il criterio adottato per la misura dell'entità di un impatto.

Impatto	Descrizione dell'effetto
Trascurabile (Non Significativo)	Si tratta di un'interferenza localizzata di lieve entità i cui effetti sono considerati reversibili, caratterizzati da una frequenza di accadimento bassa o da una breve durata. Non necessita di misure di mitigazione/compensazione.
BASSA Significatività	Si tratta di un'interferenza di bassa entità ed estensione, i cui effetti anche se di media durata sono reversibili. Non necessita di misure di mitigazione/compensazione
MEDIA Significatività	Si tratta di un'interferenza di Media Entità che può essere caratterizzata da estensione maggiore o maggiore durata o da eventuale concomitanza di più effetti. L'interferenza non è tuttavia da considerarsi critica in quanto mitigata/mitigabile e parzialmente reversibile.
Alta significatività	Si tratta di un'interferenza elevata, caratterizzata da lunga durata o da una scala spaziale estesa, non mitigata/mitigabile, in alcuni casi irreversibile. Necessita dell'attuazione di efficaci misure di mitigazione o compensazione.
Significatività critica	Necessita di modifiche progettuali o dell'intervento.

*Tabella 1.1-1- Criterio per la valutazione dell'entità degli impatti.*

## 1.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si riporta di seguito la principale normativa di riferimento a livello Comunitario, Nazionale e Regionale che costituisce il quadro di riferimento per gli studi di valutazione d'impatto ambientale.

### **Normativa europea:**

- Direttiva Europea 85/337/CEE "Valutazione dell'Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati";

- Direttiva Europea 97/11/CE “che modifica la direttiva 85/337/CEE concernente la Valutazione dell'Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati”;
- Direttiva Europea 2001/42/CE “concernente la valutazione degli effetti di determinati Piani e Programmi sull’ambiente”;
- Direttiva Europea 2003/35/CE “che prevede la partecipazione del pubblico nell'elaborazione di taluni Piani e Programmi in materia ambientale e modifica le Direttive del Consiglio 85/337/CEE e 96/61/CE relativamente alla partecipazione del pubblico e all'accesso alla giustizia”;
- Direttiva Europea 2011/92/UE “concernente la Valutazione dell'Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati (codificazione)”;
- Direttiva Europea 2014/52/UE “che modifica la Direttiva 2011/92/UE concernente la Valutazione dell'Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati Testo rilevante ai fini del SEE”.

#### **Normativa nazionale:**

- D. Lgs. n. 152/2006 “Norme in materia ambientale”;
- MINISTERO DELL'AMBIENTE, DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE. DECRETO 30-3-2015 - Linee guida per la verifica di assoggettabilità a VIA dei progetti di competenza delle Regioni e province autonome, previsto dall'art.15 L.11-8-2014 n.116 (GU N.84 DELL'11-4-2015)
- D. Lgs. n. 104/2017 “Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114”.
- D.L. 34/2020 convertito con Legge 77/2020: soppressione del Comitato Tecnico VIA;
- D.L. 76/2020 convertito con Legge 120/2020: razionalizzazione delle procedure di VIA;
- D.L. 77/2021 semplificazioni convertito con L. 108/2021: accelerazione del procedimento ambientale e paesaggistico, nuova disciplina della VIA e disposizioni speciali per gli interventi PNRR-PNIEC.

#### **Normativa regionale:**

[L.R. 11/99 art. 46 co.7 Definizione del "valore dell'opera" per il calcolo della sanzione](#)  
DGR 99/2003 - BURA n° 11 del 04/04/2003

[Chiarimenti alle Province su stazioni ecologiche](#)

[D.G.R. n. 560 del 20.06.2005](#)

D.G.R. 12.4.1996 - Disposizioni concernenti il pagamento del contributo per l'istruttoria, delle opere assoggettate a procedura di VIA regionale, di cui alla L.R. n°11/99.

### D.G.R. n. 60 del 29.01.2008

Direttiva per l'applicazione di norme in materia paesaggistica relativamente alla presentazione di relazioni specifiche a corredo degli interventi

### D.G.R. 119/2002 e successive modifiche ed integrazioni

Criteri ed indirizzi in materia di procedure ambientali. Ulteriori modifiche in esito all'entrata in vigore del D.lgs 16 Gennaio 2008 n. 4 (G.U. n. 24 del 29 Gennaio 2008) approvata con D.G.R. n. 209 del 17 Marzo 2008

Ulteriori modifiche ed integrazioni alla DGR 119/2002 e ss.mm.ii. in materia di procedure ambientali - DGR n. 479 del 7/9/2009:

D.G.R. n. 317 del 26.04.2010 di modifica all'art. 5 (Autorità competente) del documento Criteri ed indirizzi in materia di procedure ambientali approvato con D.G.R. 119/2002 e ss.mm.ii.

Criteri interpretativi relativi alle categorie di opere soggette a Verifica di Assoggettabilità a V.I.A.: lettera o) punto 7 e lettera t) del punto 8 dell'Allegato IV alla parte seconda del Decreto Legislativo n. 152/06 - parere V.I.A. n. 1792 del 26-07-2011

## 2 INQUADRAMENTO DELL'OPERA

Nel presente capitolo si riportano le informazioni che costituiscono un inquadramento descrittivo del progetto, il suo inserimento nell'area geografica di riferimento, le motivazioni di scelta progettuale tra quelle eventualmente disponibili.

### 2.1 SCOPO DEL PROGETTO

L'erosione del litorale prospiciente la Pineta Catucci (Comune di Pineto) è un processo irreversibile che si è aggravato negli ultimi dieci anni.

L'arretramento della linea di riva è un pericolo imminente per la pineta stessa e le infrastrutture turistiche e abitative esistenti (vd. Fig. 2.1-1/4) soprattutto in occasione di eventi ondososi estremi.

In assenza di interventi l'erosione, la cui causa principale è la mancanza di apporti solidi fluviali, si propagherà verso Sud interessando progressivamente il litorale Sud di Pineto e quello dell'Area Marina Protetta Torre del Cerrano. I cambiamenti climatici, prodotti dal riscaldamento globale, accentuano la frequenza e l'intensità degli eventi estremi (siccità, piogge torrenziali, mareggiate violente) e l'innalzamento del livello medio marino. La siccità potrebbe ridurre ulteriormente il trasporto solido fluviale.

In uno scenario ambientale in rapida evoluzione, anche rispetto alle condizioni esistenti alla stesura del Piano di Difesa della Costa, è necessario valutare anche la possibilità di realizzare opere di difesa in grado di dissipare maggiore energia delle onde incidenti e contenere le perdite dei ripascimenti, è sempre più difficile reperire sedimenti a granulometria adeguata.





*Fig. 2.1-1 Stato del litorale dopo le mareggiate del novembre 2019 – febbraio 2020*



*Fig. 2.1-2 Stato del litorale dopo le mareggiate del novembre 2019 – febbraio 2020*



*Fig. 2.1-3 Stato del litorale dopo le mareggiate del novembre 2019 – febbraio 2020*



*Fig. 2.1-4 Stato del litorale prima dell'evento 2019*

Il Progetto di Fattibilità Tecnico-Economico redatto a seguito dell'approvazione della Giunta Regionale della nuova scheda di "Scenario di intervento UF03 – Variante Puntuale", esamina diverse soluzioni progettuali per la difesa del tratto di litorale prospiciente la "Pineta Catucci" valutando sia l'efficacia delle soluzioni sia gli effetti di bordo prodotti dalle opere stesse.

Il PFTE valuta la possibilità di realizzare opere foranee emerse o sommerse per ridurre l'energia delle onde e stabilizzare il ripascimento. La difficoltà di reperire materiali idonei al ripascimento è un altro elemento fondamentale da valutare nell'ambito delle soluzioni proposte.

In sintesi le soluzioni esaminate sono:

- 0) Barriera sommersa alla profondità di 3,50 m, sommergenza  $R_u = -2,00$  m, larghezza della berma  $B = 10$  m, lunghezza  $L = 455$  m. Questa soluzione è stata sviluppata nel Progetto Definitivo Generale in corso di realizzazione. Ripascimento  $m^3 24.000$ ;
- 1) Barriere emerse alla distanza di 100 m da riva, profondità di imbasamento di 2,00 m, sommergenza  $R_u = +1,50$  m, lunghezza dei setti di 90 m, varchi di 25 m; lunghezza complessiva dell'intervento  $L = 665$  m; ripascimento di  $m^3 27.000$ ;
- 2) Barriere emerse alla distanza da riva di 130 m, profondità di imbasamento di 2,50 m, sommergenza  $R_u = +1,50$  m, lunghezza dei setti di 85 m, varchi di 30 m; lunghezza complessiva dell'intervento  $L = 665$  m; ripascimento di  $m^3 36.000$ ;
- 3) Trasformazione della struttura sommersa in emersa con sommergenza  $R_u = +1,50$  m, lunghezza dei setti di 100 m e varchi di 30 m, realizzazione di barriere emerse in allineamento alle precedenti per una lunghezza complessiva dell'intervento di 990 m con ripascimento di  $m^3 36.000$ .

Il Comune di Pineto ha commissionato uno Studio al Prof. P. De Girolamo "Studio di fattibilità finalizzata alla progettazione di opere di difesa della costa nel tratto compreso tra la foce del torrente Calvano e la foce del fiume Vomano – 2017", in cui è proposta la realizzazione di pennelli, celle e ripascimento anche a Sud della foce del torrente Calvano.

Tutte le soluzioni analizzate nel Progetto di Fattibilità rispettano la fascia di 200 m dalla foce del T. Calvano per permettere che le portate solide fluviali continuino ad alimentare le spiagge dell'area marina protetta come richiesto dal Piano della Costa.

Le soluzioni 1, 2, 3 prevedono barriere emerse con diverse caratteristiche, tutte e tre permettono una maggiore dissipazione dell'energia delle onde incidenti rispetto alla soluzione 0 e quindi sono in grado di stabilizzare in maniera più efficace la linea di riva e quindi contenere le perdite del ripascimento che è comunque necessario per ripristinare la spiaggia emersa.

Le soluzioni 1, 2, 3 si differenziano per l'impatto sottoflutto (verso Sud) dove è prevedibile (sicura) una erosione che può essere attenuata con ripascimenti programmati a seguito di un Piano di monitoraggio semestrale. La soluzione 1 è quella che permette una dissipazione di energia ondosa creando il minore impatto sottoflutto.

## 2.2 UBICAZIONE DEL PROGETTO

A livello di macroscala il progetto si inserisce nella fascia costiera della regione Abruzzo compresa nella provincia di Teramo.

Nel dettaglio l'opera ricade all'interno dell'ambito comunale di Pineto.

Il tratto di costa interessato dalle opere rientra, secondo il Piano di Difesa della Costa e del Progetto di ricerca AnCoRa, nell'unità fisiografica UF-3, delimitata a Nord dalla foce del f. Vomano ed a Sud dalla foce del f. Saline.

## 2.3 DEFINIZIONE DELL'AMBITO DI STUDIO

Nel voler interpretare un ambito di studio significativamente corretto nel quale in via preliminare potrebbero ricadere le interferenze ambientali/impatti riscontrati per ciascuna componente ambientale individuata, debbono necessariamente essere tenuti in considerazione alcuni fattori chiave come la tipologia di progetto proposto, la sua ubicazione e il dimensionamento, i materiali impiegati, l'eventuale presenza di elementi inquinanti direttamente connessi con l'esecuzione delle opere.

La definizione dell'area di studio infatti è collegata alla necessità di individuare un ambito territoriale di riferimento nel quale inquadrare tutte le potenziali influenze dell'opera. È stata così perimetrata un'area vasta tale da rispondere alle seguenti caratteristiche:

- oltre l'area vasta qualsiasi potenziale interferenza sull'ambiente indotta dall'opera deve essere sicuramente trascurabile;
- l'area deve comunque contenere tutti i ricettori sensibili ad impatti anche minimi;
- l'area deve essere sufficientemente ampia da consentire un inquadramento dell'opera nel territorio.

Data la tipologia di progetto, estremamente localizzato, con azioni d'intervento svolte in ambiente marino si ritiene ragionevole sostenere che l'ambiente terrestre nelle sue sensibilità, non possa essere intercettato da particolari interferenze ambientali se non riguardanti eventuali evoluzioni morfologiche della linea di riva.

A livello quindi di area vasta viene considerata oltre la fascia di spiaggia emersa e sommersa, l'area di retrospiaggia, in questo caso caratterizzata da uno sviluppo antropico e da alcuni spazi verdi marginali.

Considerando il contesto ambientale circostante il sito di progetto e la tipologia d'opera che risulta localizzata, l'eventuale interferenza del progetto con le componenti ambientali che caratterizzano l'area di studio può essere estesa a un intorno territoriale definito nel modo seguente:

- alla zona limitata e circoscritta del paraggio marino coinvolto sino alla distanza dei 300m, limite definito dal sistema dei beni paesaggistici della fascia costiera. Codice dei beni culturali e del paesaggio, approvato con il Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n. 42.
- all'ambiente marino della zona del Piano Infralitorale che si estende dalla superficie fino alla profondità alla quale possono vivere le Fanerogame marine o le alghe fotofile. Sui fondi

mobili, come nel caso specifico, si trovano le biocenosi delle sabbie (Sabbie Fini degli Alti Livelli e Sabbie Fini Ben Calibrate);

- alle fascia morfologica della spiaggia emersa estesa a Nord e a Sud dell'intervento. A Sud in particolare è situata l'area di rilevante interesse conservazionistico Area Marina Protetta Torre del Cerrano.

## 2.4 ALTERNATIVE PROGETTUALI E PROGETTI IN CORSO DI REALIZZAZIONE

Alla data odierna sono stati appaltati i lavori di:

- a) 1° LOTTO – Opere di difesa della costa nel Comune di Pineto (Te) località litorale Nord della foce del Torrnte Calvano – OCDPCN.622 del 17/12/2019 Completamento opere di difesa della costa del Comune di Pineto (Te);
- b) 2° LOTTO – Opere di difesa della costa nel Comune di Pineto (Te) località litorale Nord della foce del Torrente Calvano – Masterplan Piano per il Sud “Intervento previsto nel Comune di Pineto (Te) località litorale Nord della foce del Torrente Calvano”.

I due Progetti Esecutivi sono parte di un Progetto Definitivo che prevede la realizzazione complessiva di una barriera sommersa in massi naturali con berma di larghezza di 10 m sommergenza di -2,00 m e lunghezza di 500 m a partire dal pennello esistente a Nord della spiaggia di Pineto con un ripascimento di 32.000 m<sup>3</sup>.

Nel 1° Lotto era prevista la realizzazione della scogliera sommersa per una lunghezza di 405 m alla profondità di 3,50-3,60 m mentre nel 2° Lotto si prevedeva la realizzazione di ulteriori 50 m di scogliera ed un ripascimento per 24.000 m<sup>3</sup> di sabbie provenienti da cave marine. Gli interventi di 1° e 2° Lotto da progetto sono riportati nella Fig. 3.1.

L'adeguamento ai prezzi 2023 ha ridotto la lunghezza complessiva della barriera sommersa a 428m (378m 1° Lotto e 50m 2° Lotto).

La barriera sommersa in corso di realizzazione è conforme a quanto previsto dal Piano di Difesa della Costa – Scenario UF3 Foce del Vomano – Foce del Saline – Secondo il Piano “gli effetti al contorno di qualsivoglia intervento devono essere evitati al fine di non influire sulla stabilità del litorale dell'Area Marina Protetta attualmente alimentato dall'apporto solido del Torrente Calvano e dalla deriva sedimentaria proveniente da Nord.

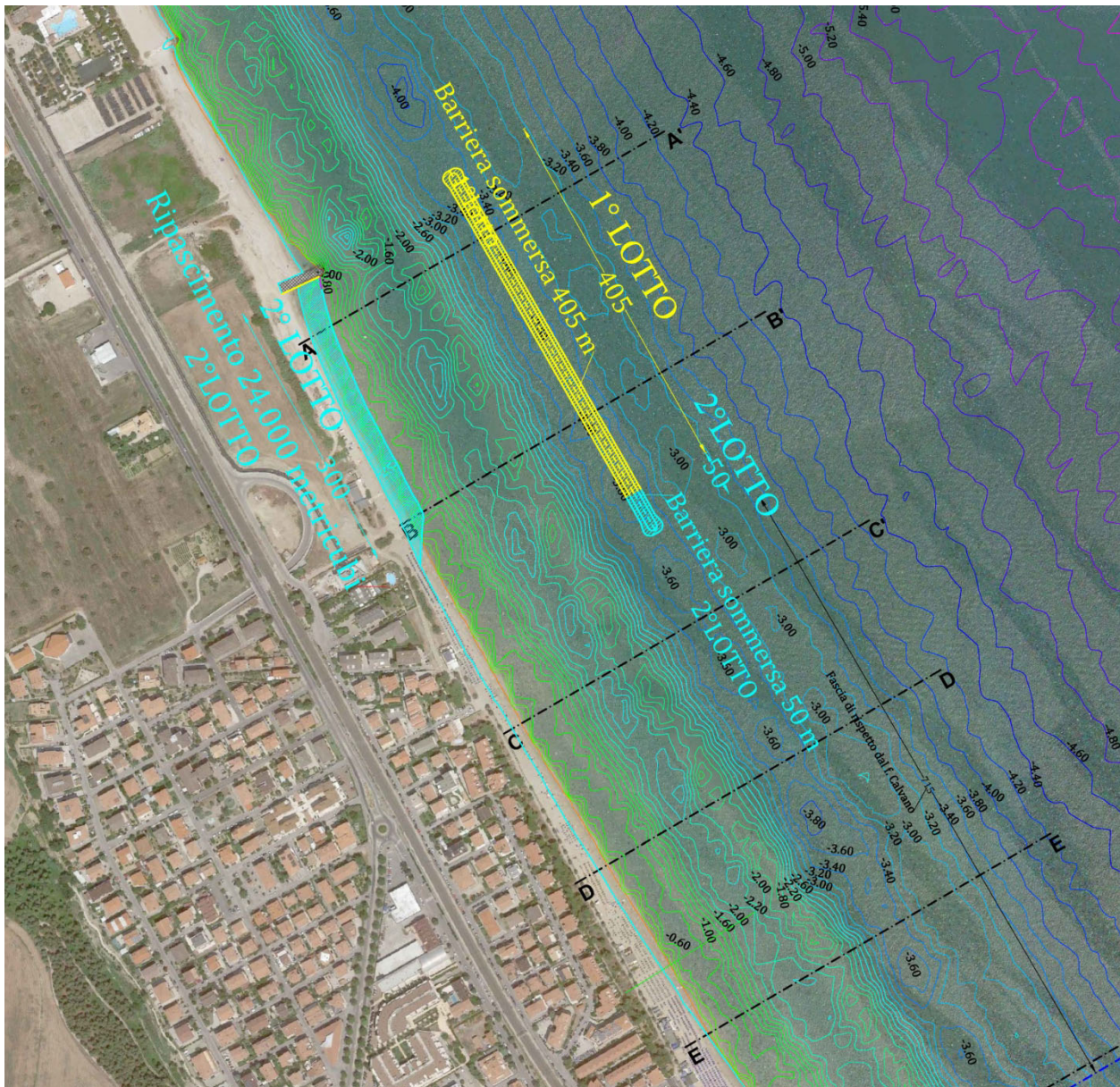


Fig. 2.4-1 Interventi di 1° e 2° Lotto da progetto

Con la Variante puntuale – scenario di intervento UF03, approvata dalla Giunta Regionale, si sono valutate le alternative progettuali riportate al punto 2.1 della presente Relazione.

## 2.5 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il Progetto di Fattibilità Tecnico – Economica ha mostrato che la soluzione che provoca il minor impatto sottoflutto conservando un grado elevato di dissipazione di energia del moto ondoso incidente è la Soluzione 1) che prevede le seguenti opere.

- Realizzazione di 6 setti di scogliere emerse della lunghezza ciascuna di 90 m, larghezza dei varchi di 25 m, distanza da riva di 100 m per una lunghezza complessiva delle opere di 665 m;

- Ripascimento di 27.000 m<sup>3</sup> di sabbia media.

L'intervento inizia, a Nord, dove terminano i lavori di 1° e 2° Lotto, e termina a 200 m dalla foce del torrente Calvano proteggendo l'intera Pineta Catucci (Fig. 2.5-1).

Le scogliere saranno realizzate in massi naturali con pendenza del paramento lato mare di 1/2 e 1/1 lato terra e quota di sommità della berma di + 1,50 m s.l.m..

La realizzazione delle scogliere sarà effettuata con massi naturali e pietrame provenienti da cave autorizzate, tramite navi di carico (saranno necessari viaggi con navi in grado di trasportare 6'000t), il materiale sarà scaricato e posto in opera con moto pontoni.

Il materiale impiegato sarà il seguente:

- pietrame misto cava – tout venant per realizzare il basamento;
- scogli di 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> cat. per la realizzazione delle scogliere.

La costruzione via mare delle opere ridurrà gli impatti acustici e la produzione di polveri sottili durante la costruzione.

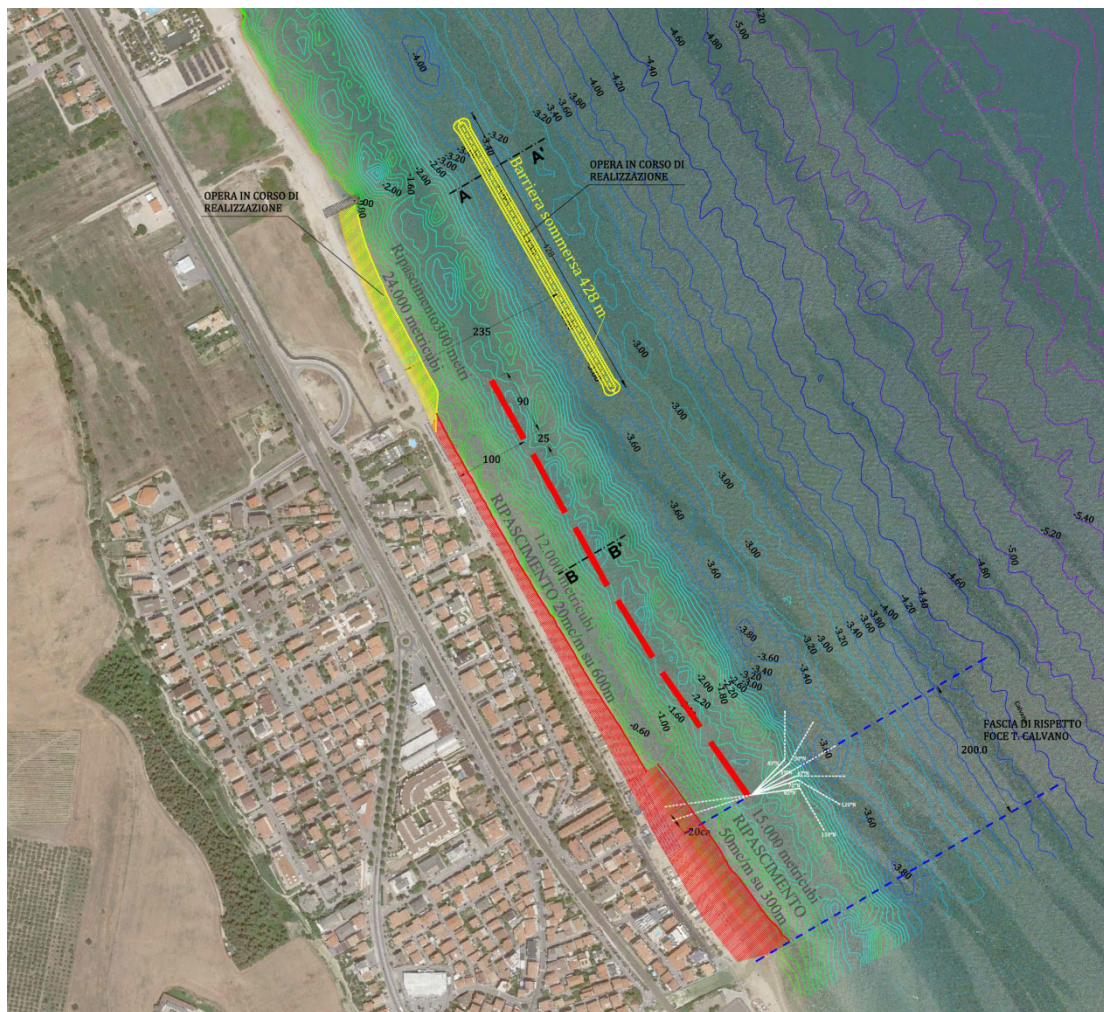


Fig. 2.5-1 Planimetria intervento - soluzione 1 - scogliere foranee e ripascimento



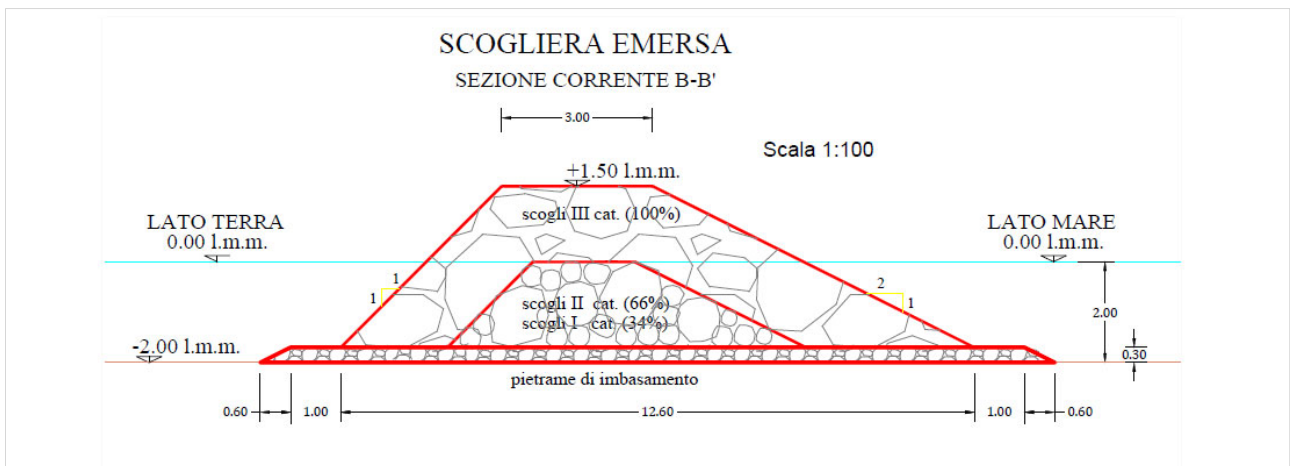
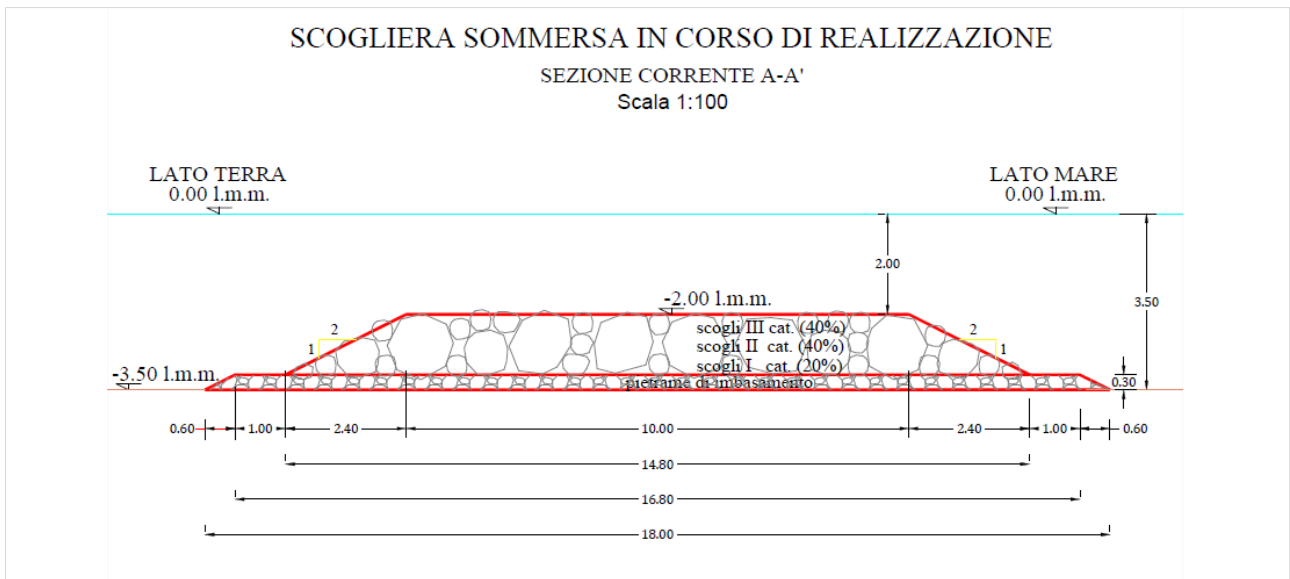


Fig. 2.5-2 Sezioni della scogliera sommersa in corso di realizzazione e dell'emersa in progetto

### 3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

La programmazione territoriale gestita attraverso le indicazioni e le prescrizioni degli organi amministrativi ai diversi livelli funzionali come la Regione e il Comune permettono attraverso il recepimento delle direttive di realizzare i piani d'intervento là dove si presentano necessità e priorità per la salvaguardia del territorio.

Di seguito si riportano gli indirizzi e le prescrizioni del Piano Regionale di Difesa della Costa che rappresenta il riferimento normativo principale per ogni intervento di difesa in mare.

La Regione Abruzzo è stata una delle prime regioni italiane a utilizzare modelli territoriali integrati dell'ambito costiero dotandosi di un Piano di gestione basato su un'analisi di rischio multidisciplinare eseguita a scala regionale. Il Piano, che tuttora costituisce lo strumento di programmazione per gli interventi di difesa e riqualificazione delle coste regionali, venne sviluppato tra il 2000 e il 2001 nell'ambito dello Studio di Fattibilità finanziato dal CIPE n.106/99 denominato "Gestione integrata dell'area costiera. Piano organico per il rischio delle aree vulnerabili. Fattibilità di interventi di difesa e di gestione della fascia litoranea su scala regionale" approvato con la Delibera della Giunta Regionale DGR 964 del 31/11/2002.

Il già menzionato Piano ad oltre 20 anni di distanza necessitava di un aggiornamento puntuale basato anche su una nuova metodologia, è stato affidato per gli studi analitici all'Università de L'Aquila tramite il progetto, denominato AnCoRA (Studi propedeutici per l'Analisi di rischio della fascia Costiera della Regione Abruzzo), è mirato ad aggiornare le conoscenze sulla fascia costiera regionale.

**Il nuovo Piano Difesa Costa è stato adottato dalla regione Abruzzo con Delibera G.R.A. n.526 del 31 agosto 2020 ed è quindi pienamente vigente.**

In particolare, la metodologia attuata per arrivare alle soluzioni di Piano è stata:

- definire lo stato di fatto della costa;
- valutare il livello di rischio costiero in ogni zona omogenea identificata;
- analizzare gli effetti degli interventi eseguiti in passato;
- realizzare un'analisi di dettaglio sui tratti del litorale a maggiore rischio.

In particolare, gli obiettivi generali prefissati nel Piano Difesa Costa sono stati:

1. *Difesa delle spiagge e della costa dall'erosione, dai cambiamenti climatici e dall'inquinamento;*
2. *Tutela della qualità delle acque marine, degli ecosistemi e delle acque di balneazione;*
3. *Gestione sostenibile ed efficiente delle risorse de sistema costiero abruzzese, individuando economie di scala anche attraverso interventi innovativi;*
4. *Efficace azione tecnica ed amministrativa nelle azioni di tutela costiera;*
5. *Promuovere la conoscenza delle tecniche analitiche e di intervento*
6. *Promuovere la conservazione delle aree protette e di quelle ad elevato pregio naturalistico, ambientale e culturale;*
7. *Partecipare alle politiche e alle pianificazioni nazionali e alle esperienze comunitarie.*

Negli studi preparatori del Piano si sono valutate in particolare e per ogni unità fisiografica i vari indici di rischio e precisamente:

**La vulnerabilità del litorale:** Pineto e Silvi sono i comuni con la vulnerabilità maggiore: medio-alta e talvolta molto alta per il tratto teramano

**L'esposizione del litorale:** Pineto e Silvi si evidenzia che l'esposizione è mediamente alta in corrispondenza dei centri abitati, e diminuisce allontanandosi da essi.

**La pericolosità del litorale:** nei 3 comuni teramani-Roseto degli Abruzzi, Pineto e Silvi la situazione si contraddistinguono per una pericolosità media, alta e talvolta molto alta.

**Il livello di rischio del litorale:** A Sud della Foce del Vomano si evidenzia un livello di rischio molto alto in corrispondenza del centro abitato di Pineto e dell'area dell'Area Marina Protetta Torre del Cerrano. Stessi livelli piuttosto alti del livello di rischio si osservano per il litorale in corrispondenza di Silvi e Città Sant'Angelo.

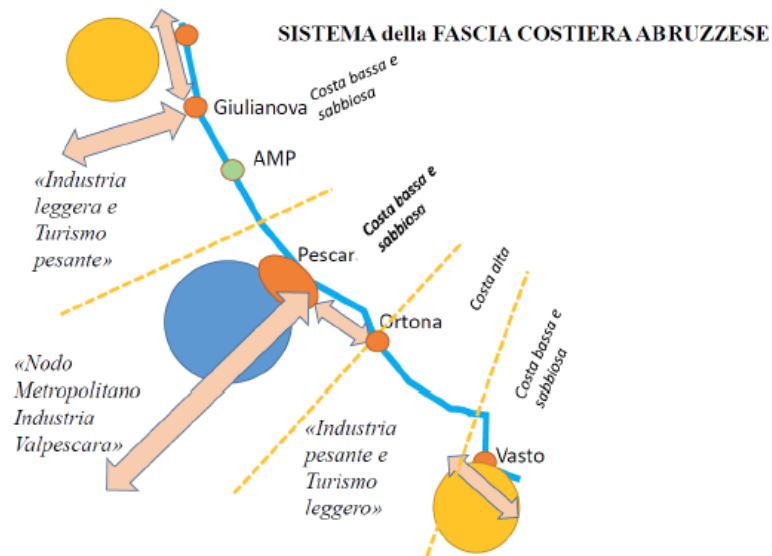


Figura 3 Il sistema della fascia costiera della Regione Abruzzo

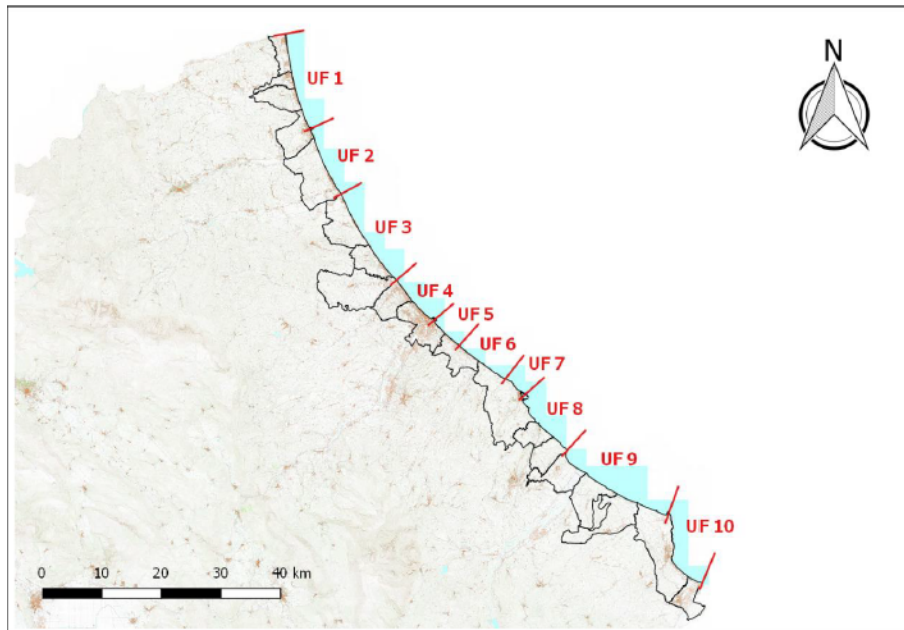


Fig. 3-1 Le unità fisiografiche del PDC

### 3.1 LE AREE OMOGENEE (DAL PIANO DIFESA COSTE)

Le 60 aree omogenee definite nell'ambito del progetto AnCoRA sono state classificate in ordine decrescente di rischio, individuando così 5 classi di rischio: molto basso (IR < 1, colore verde scuro), basso (1 < IR < 2, colore verde chiaro), medio (2 < IR < 3, colore giallo), alto (3 < IR < 4, colore arancione) e molto alto (IR > 4, colore rosso). La successiva Figura 2 contiene una sintesi dei risultati ottenuti relativamente alle aree omogenee, in riferimento ai 4 indici IV, IE, IP e IR, ordinati in base all'indice di rischio.

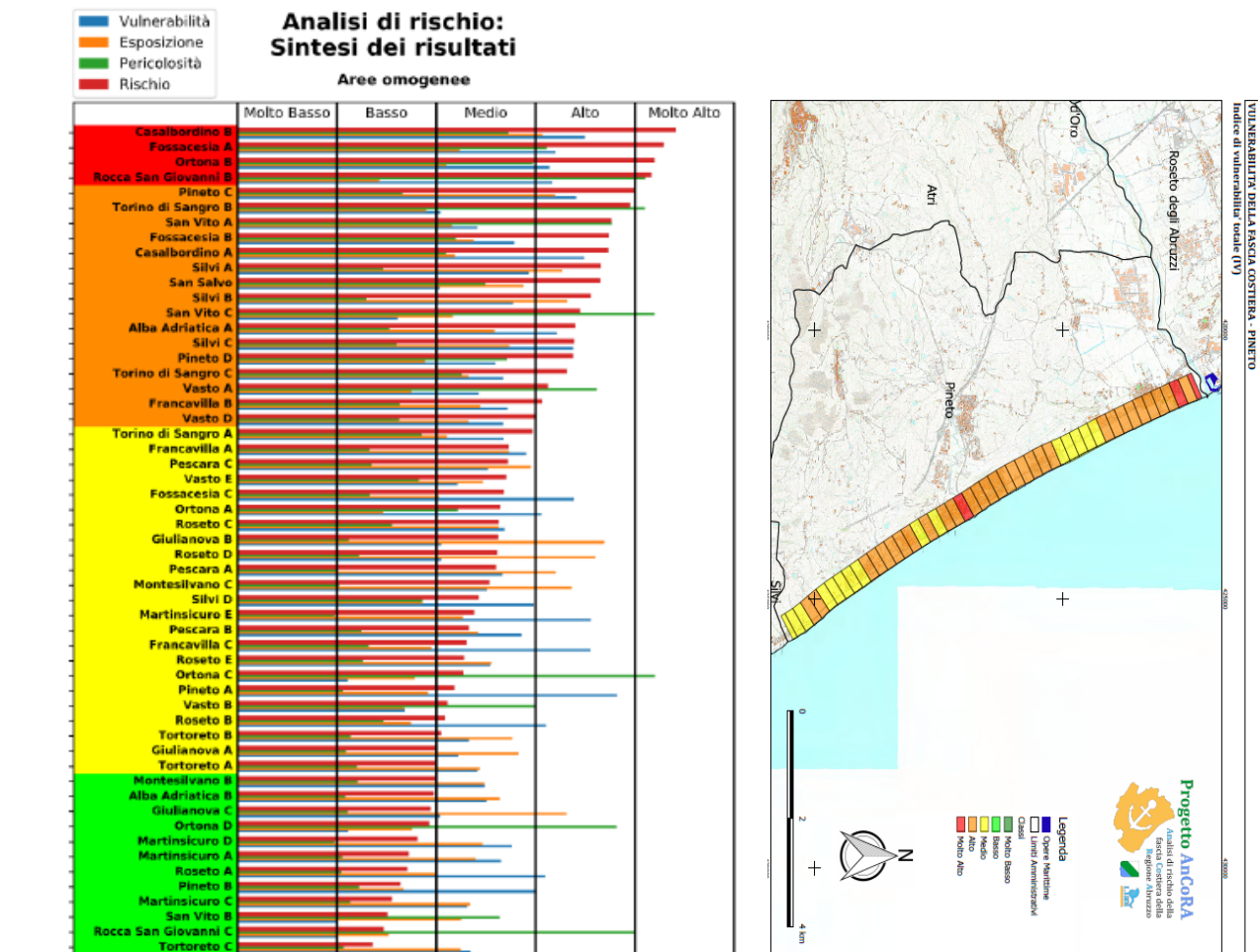


Fig. 3.1-1 Analisi del rischio e situazione per Pineto

Nella tabella, vengono riprese dall'analisi conoscitive, gli elementi puntuali di attenzione per il piano. Essi sono i luoghi delle maggiori questioni aperte di cui il PDC dispone e sviluppa specifici regimi di intervento:

Caratteri del sistema di interazione al PDC	Categoria	UF1	UF2	UF3	UF4	UF5
criticità erosiva localizzata	EROSIONE COSTIERA	Alba Adriatica nord Villa Rosa,	Borsacchia, Cologna Roseto sud	Pineto a nord del Calvano Silvi a sud villaggio del Fanciullo		Francavilla al Mare Nord
criticità erosiva localizzate di prevedibile danno futuro		Alba Adriatica nord	Borsacchia, Cologna	Pineto C, D, Silvi A, B, C	Montesilvano Sud	
criticità erosive ai margini delle opere di difesa		Martinsicuro, Villarsosa			Pescara	Pescara Sud
nuove criticità erosive per mancata manutenzione		Martinsicuro	Borsacchia, Cologna		Montesilvano Sud	Francavilla al mare nord
nuove criticità per migrazione sottoflutto dell'azione erosiva		Alba Adriatica nord	Roseto nord	A sud del Calvano		
manca di apporto sedimentario fluviale		Tronto, Vibrata	Tordino, Vomano	Vomano, Calvano, Cerrano, Ptomba, Saline	Saline, Pescara	Pescara, Vallelunga, Aliento
rischio costiero alto	Alba Adriatica A	Roseto C	Pineto C, D, Silvi A, B, C			
tutela naturalistica	SOSTENIBILITA' AMBIENTALE		Riserva Borsacchio	Area Marina Protetta	Riserva Santa Filomena	Riserva Pineta dannunziana
tutela biodiversità			Riserva Borsacchio	Area Marina Protetta		
tutela della qualità delle acque marine di balneazione						
tutela paesaggistica				Torre Cerrano, Pineta		
confinalità tra i diversi portatori d'interesse	SOSTENIBILITA' SOCIALE	si		si		
confinalità tra la cittadinanza				si		
condivisione e coinvolgimento nelle scelte						
manutenzione delle opere di difesa costiera	PIIC	Martinsicuro, Villarsosa		Silvi	Montesilvano, Pescara nord	Pescara Sud
rifunzionalizzazione dei sistemi di difesa			Cologna, Borsacchio	Silvi	Montesilvano nord	Francavilla Nord
tutela del patrimonio immobiliare pubblico e privato	CONTI ECONOMICI	si	si	si	si	si
mantenimento dei valori di trasformazione dei suoli liberi a ridosso delle aree costiere		si	si	si		
mantenimento dei livelli economici legati al turismo balneare		si	si	si	si	si
contenere i costi di gestione costiera attraverso l'integrazione delle attività	COSTI					
contenere i costi di riparazione dei danni da eventi meteorologici		si	si	si	si	si
costi di manutenzione dei bacini delle infrastrutture portuali		Approdo Martinsicuro e Porto Giulianova	Porto di Giulianova			Porto Pescara e Porto Turistico
sviluppo turistico legata al turismo balneare	SVILUPPO TURISTICO	si	si	si	si	si
sviluppo turistico generale		si	si	si	si	si
funzionalità della rete infrastrutturale per la mobilità		Pista ciclabile, viabilità		Pista ciclabile		si

### 3.2 SCENARIO PREVISTO PER L'UNITÀ FISIOGRAFICA UF3 FOCE DEL VOMANO – FOCE DEL SALINE

(dal Piano Difesa Coste)

A Sud della Foce del Vomano, il lungomare di Scerne, frazione di Pineto, è caratterizzato da una spiaggia ciottolosa la cui conformazione è condizionata dalla presenza di una serie di sei pennelli realizzati a partire dal 1984, con interasse e lunghezza variabili. Il più meridionale dei pennelli, realizzato nel 2006, aveva l'obiettivo di limitare la migrazione delle ghiaie verso il litorale di Pineto. Infatti, nel tratto di litorale prospiciente l'abitato di Pineto, si registrava una regressione della linea di riva associata, anche a causa alla diminuzione della quota della spiaggia emersa, a un aumento delle frazioni ghiaiose e ciottolose dei sedimenti.

Il litorale prospiciente Pineto, con l'eccezione della sua porzione più settentrionale (contraddistinta da edifici alberghieri e residenziali le cui infrastrutture insistono direttamente sulla spiaggia), è caratterizzato dalla presenza della storica Pineta Catucci che ha contribuito a limitare il carico antropico diretto sulla spiaggia.

Per il tratto di litorale prospiciente la porzione settentrionale del centro abitato di Pineto interessato dai fenomeni erosivi (per un'estensione circa pari a 750 m), gli effetti al contorno di qualsivoglia intervento devono essere evitati al fine di non influire sulla stabilità del litorale dell'Area Marina Protetta, attualmente alimentato dall'apporto solido del Torrente Calvano e dalla deriva sedimentaria proveniente da Nord.

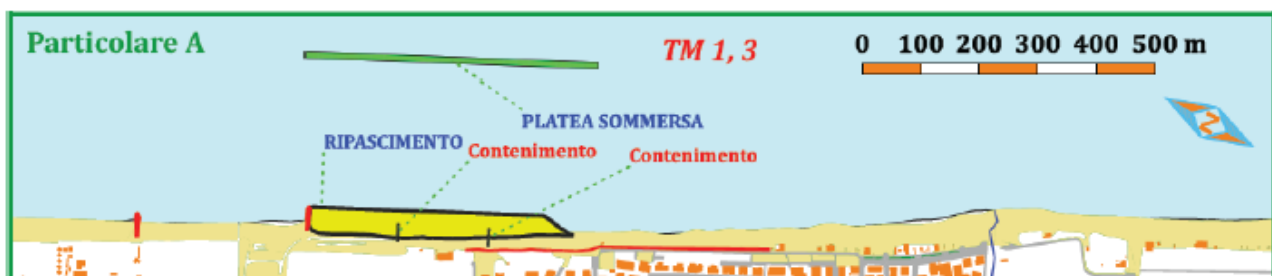
Uno studio di fattibilità (risalente al 2017) aveva proposto un sistema di difesa costituito da una serie di opere trasversali che si intestano a un'opera longitudinale sommersa affermando che un sistema più efficace a livello locale avrebbe esportato sottoflutto il fenomeno erosivo.

Al fine di limitare ulteriormente gli effetti al contorno, lo scenario di intervento può essere concepito soltanto agendo sul bilancio dei sedimenti a scala locale senza influire sulla naturale deriva diretta verso Sud.

Nell'ambito dello scenario di "trasformazione mirata", pertanto, sono da escludere nuove opere rigide trasversali o longitudinali e lo scenario di intervento non può prescindere dall'apporto di nuovo sedimento da sversare sul litorale.

Con il fine di incrementare la vita utile dell'intervento (che, si ricorda, è un intervento che agisce sul bilancio dei sedimenti e quindi non risolutivo del problema erosivo), lo scenario di intervento prevede la realizzazione di una platea sommersa (con profondità di sommergenza non inferiore a circa 2.0 m), da realizzare in corrispondenza della profondità circa pari a 3.5 m, finalizzata a sostenere l'intervento di ripascimento e ad indurre la dissipazione energetica dei soli eventi estremi.

In quanto tale, l'intervento è da ritenersi una soluzione di compromesso che mira a rallentare il naturale processo erosivo evitando gli effetti al contorno. Si sottolinea l'importanza della profondità di sommergenza. Infatti, si può osservare che la realizzazione di opere sommerse distaccate a piccola sommergenza, senza l'accoppiamento con opere trasversali, può indurre correnti litoranee che inducono una perdita irreversibile di sedimenti verso il largo.



Lo scenario di intervento, in sintesi, prevede la realizzazione di una platea sommersa di lunghezza pari a circa 500 m, quota della berma posta alla -2.0 m lmm, larghezza della berma pari ad approssimativamente 10 m e profondità di imbasamento pari a circa 3.5 m.

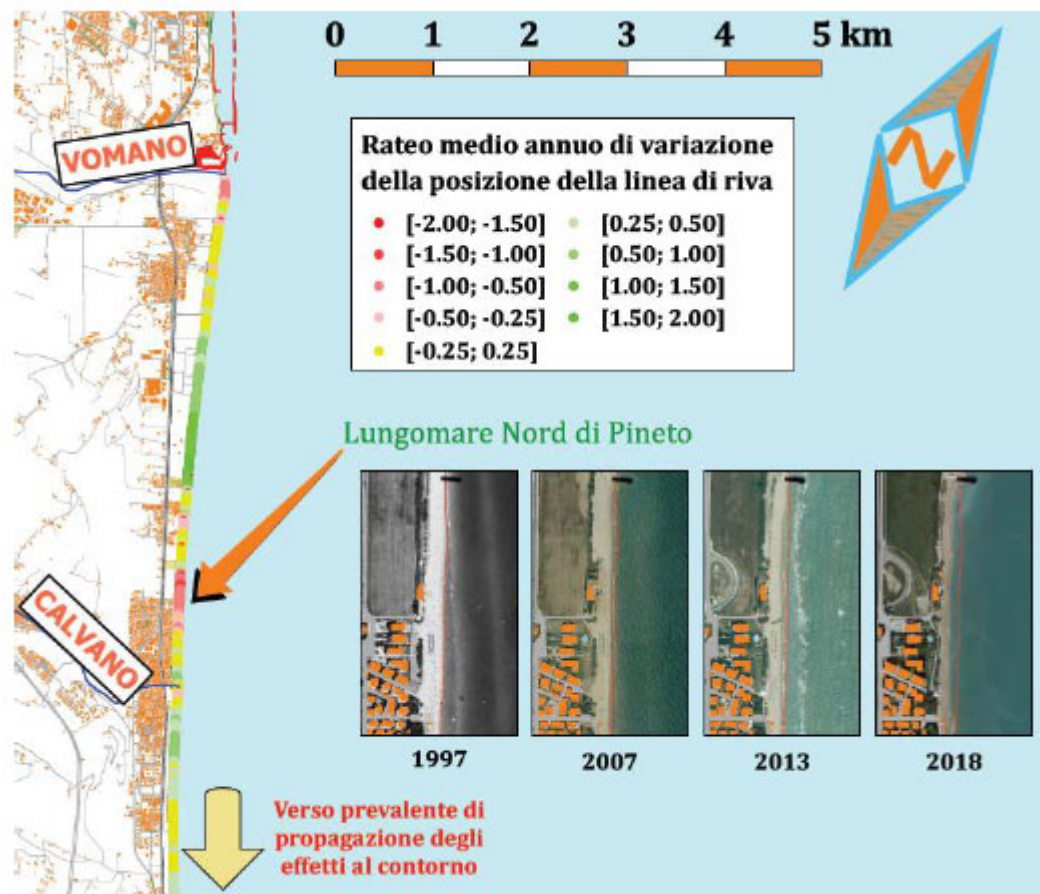
L'intervento si completa con il versamento di circa 150'000 m<sup>3</sup> di sabbia su un'estensione di litorale pari circa 400 m. La sezione più settentrionale dell'intervento è localizzata in corrispondenza del pennello presente immediatamente a Nord dell'area di intervento. Sulla base della stima del trasporto solido longitudinale, si stima in circa 10 anni la durata dell'intervento di ripascimento.

È superfluo, ma d'obbligo, sottolineare che la geometria dell'intervento andrà ottimizzata in fase di progetto di dettaglio che potrà prevedere modifiche strutturali volte all'incremento della vita tecnico-utile dell'intervento che, tuttavia, devono scongiurare gli effetti al contorno sottoflutto. Per la stessa area, nell'ambito dello scenario di "trasformazione mirata" si propone anche un'opzione di massima magnitudo con l'introduzione di due opere di contenimento trasversale da realizzare all'interno dell'area di sversamento che hanno la finalità di incrementare ulteriormente la vita tecnico utile dell'intervento. Anche in questo caso, l'effettiva configurazione dell'intervento andrà identificata in fase di ottimizzazione dell'intervento.

A Sud della Torre del Cerrano, dopo un breve tratto caratterizzato da una fascia di pineta simile a quella che contraddistingue il litorale di Pineto, iniziano a presentarsi gli insediamenti di Silvi Marina che insistono direttamente sul litorale. Dalla località denominata Villaggio del Fanciullo inizia a manifestarsi evidenti fenomeni erosivi dell'arenile. Procedendo verso le foci dei Fiumi

*Piomba e Saline, l'evoluzione del litorale appare fortemente condizionata dalla presenza degli insediamenti abitativi e dalla riduzione dei contributi solidi dei corsi d'acqua e dagli effetti del sistema di difesa costiera oggetto di manutenzione ed integrazione sino a tempi recentissimi e per le quali è previsto in tempi breve un'ulteriore attività di manutenzione.*

*Per il tratto di litorale prospiciente il centro abitato di Silvi non vi sono problematiche significative relative agli effetti al contorno. Gli scenari di intervento, pertanto, si basano sui principi di sostenibilità (economica e ambientale). Nel rispetto di questi principi, essi ricadono nella tipologia di "trasformazione mirata", con il completamento dell'intervento già in essere (attualmente nella sua fase esecutiva) che si prevede potrà essere esteso verso Nord per circa 500 m. Con l'obiettivo di limitare l'utilizzo della risorsa sabbia, non si prevedono interventi di ripascimento, fatta eccezione per periodici ripristini stagionali effettuati utilizzando sedimento proveniente dall'area immediatamente prospiciente all'area di intervento.*



**Figura 10** Estratto dalla sezione inquadramento evoluzione recente dell'Analisi Conoscitiva UF3

## 4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il capitolo che segue rappresenta la descrizione delle componenti ambientali che definiscono lo scenario di caratterizzazione dell'area di progetto.

Le componenti ambientali rappresentano dunque un sistema chiave nel processo di valutazione degli impatti e la loro definizione deve comunque tenere conto dell'approfondimento richiesto dallo Studio, dalla tipologia di opera proposta, dalla sua ubicazione nel contesto ambientale.

In funzione del suo intero collocamento in ambiente marino l'opera di progetto obbliga principalmente a definire un quadro di caratterizzazione ambientale che tenga conto principalmente delle caratteristiche biologiche e morfologiche delle componenti ambientali della fascia di transizione terra mare e del paesaggio.

### 4.1 DESCRIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

Lo studio Ambientale in base alla tipologia dell'intervento viene analizzato in:

- a) Ambiente Marino
- b) Ambiente Litoraneo
- c) Impatto Antropico

#### 4.1.1 AMBIENTE MARINO

##### **Analisi delle biocenosi marine**

Nell'area marina antistante il litorale di Pineto-Silvi si esclude la presenza di popolamenti a fanerogame come indicato dalla letteratura specializzata anche riferendosi al periodo temporale dell'ultimo secolo. In special modo non si riscontrano popolamenti a Posidonia Oceanica mentre in alcuni punti della costa si rinvenivano sparuti lembi di Cymodocea nodosa (segnalati e non verificati)

Dalla analisi della composizione di specie e delle relative dominanze quantitative risulta evidente una caratterizzazione paucispecifico superficiale con la quasi esclusiva presenza di *Lentidium* ed un ambiente più profondo caratterizzate da *Hinia pygacea*, *Chamelea*, *Spisula*, *Tellina*.

**Macroalghe:** appartengono a questa categoria in genere tutte le alghe verdi caratterizzate da ambienti nitrofilo; in particolare le ulvacee o alghe verdi che vivono sui corpi rocciosi o scogliere. Queste si producono in presenza di substrati duri ma tendono a spiaggiare naturalmente. Spesso costituiscono un problema estetico per le aree destinate alla balneazione.

##### **Comunità biocenotiche**

Gran parte della regione abruzzese è classificata nella carta biocenotica delle comunità zooplantoniche elaborata da Aristide Vatova (1934-36), che abbraccia sia la zona infralitorale che quella neritica, come occupata da una associazione di *Syndesmya alba* seguita verso il largo da una zona a *Turritella communis* e da *Nucula profunda*.



Uno studio prodotto all'interno di Prisma 2 (Programma di Ricerca e Sperimentazione Mare Adriatico) con un "analisi preliminare dei dati sulle comunità macrozoobentoniche dell'Alto Adriatico: dagli anni '30 ai giorni nostri" a cura di vari Istituti Universitari e con vari esperti di valutazioni di dati ambientali marini ( Fresi, Scardi, Orel, Crema, Di Dato) ha messo in evidenza nei dati sul macrozoobenthos dell'Alto Adriatico una tendenziale riduzione, nel corso degli ultimi 60 anni, dell'intensità dei cenoclini e quindi della diversità biologica.

Tale riduzione, però, non ha comportato una variazione strutturale negli elementi fondamentali dei popolamenti macrozoobentonici, come testimonia l'invarianza delle associazioni fra specie rispetto al tempo e la possibilità di riconoscere ancora oggi, a meno di variazioni marginali, le stesse zoocenosi descritte dal Vatova negli anni '40.

Nell'area di Pineto non si riscontrano particolari comunità biocenotiche dissimili dal resto della fascia litoranea abruzzese e del Centro Adriatico. Discorso a parte merita l'area marina Protetta del Cerrano e del SIC connesso . Quest'ultima verrà analizzata( pur non essendo interessata direttamente dal progetto) in specifico nello studio V.Inc.A.

### **Analisi del Benthos**

Non si hanno dati specifici ultimi del benthos dell'area in esame . Sono stati valutati, in ogni caso, i dati che provengono dal monitoraggio del transetto di "Pineto "e di quello di " Giulianova" e quelli relativi ai progetti che hanno interessato il litorale di in esame.

L'ambiente del benthos nella zona di Pineto e Giulianova (individuata come area più prossima al sito di intervento) pur trovandosi in un'area non a forte impatto antropico mostra una riduzione delle specie presenti, ed un numero di individui limitato ad indicare una modesta ricchezza specifica e un'omogeneità nella distribuzione degli individui tra le diverse specie.

Molte considerazioni possono essere fatte su questi valori: la più importante è senza dubbio quella che l'ambiente bentonico nell'intera area è comunque risultato impoverito anche ad una certa distanza dalla riva ed in un'area marina preservata dalla pressione antropica gravitante sulla prima fascia costiera a testimonianza della variazione delle comunità biocenotiche spesso sono indipendenti da fenomeni legate alle attività umane, ma risentono in particolare di modificazioni climatiche o sedimentarie. E' ribadito una certa povertà specifica all'interno della composizione dei taxa presenti.

In definitiva è da ritenere che gli interventi progettati per l'area in esame non possono modificare la qualità del benthos soprattutto in termini peggiorativi.

### **Analisi delle Acque marine**

Sono stati utilizzati i dati relativi alle stazioni situate a 500 m, e 3000 m, lungo il transetto denominato "Pineto" posto circa 3 km a sud del sito in esame. L'area marina antistante il litorale di Pineto rientra nella classificazione ai sensi del D.Lgs- 152/2006 nella prima area denominata "Tronto-Riccio" con una risultanza di tutti i parametri applicati nel primo triennio 2010-2013 come acque "Buone " Anche nel secondo triennio 2014-2016 sono classificate "Buone". Non sono state valutate i risultati del terzo triennio 2017-2019.

Per i parametri monitorati si evidenzia:

- *Trasparenza*: il periodo di massima trasparenza è registrato da giugno a settembre, con un massimo di 14 m a 3000 m dalla costa ed una media annuale intorno ai 5 metri.
- *Nitrati - nitriti*: presentano andamenti tipici stagionali, con i massimi in corrispondenza dei mesi più piovosi (inverno e primavera).
- *Ammoniacca*: mostra un andamento molto irregolare.
- *Fosforo totale*: i valori più bassi si riscontrano nei primi mesi invernali sia nei prelievi effettuati nelle stazioni a 500 m che in quelle a 3000 m. Si è quasi sempre in presenza di fosfolimitazione.
- *Rapporto N/P*: questo rapporto è sempre molto elevato a conferma che in generale le acque costiere abruzzesi sono soggette alla fosforo limitazione.
- *Clorofilla e fitoplancton*: l'andamento delle medie di clorofilla presenta i valori più bassi regionali ( sotto 1 ug/L) nel periodo dicembre - gennaio, e nel periodo successivo aprile – maggio. Questi valori minimi sono correlabili ad acque più profonde ed ossigenate che hanno meno fioriture algali. Tipico di queste acque è la sovrassaturazione di ossigeno.

### **Analisi dei Sedimenti e del Biota**

-Nei sedimenti analizzati sono stati trovate concentrazioni molto basse di metalli pesanti; anche le concentrazioni di DDT e dei suoi prodotti di degradazione sono molto basse; Nel caso degli altri insetticidi clorurati, risultano appena dosabili nei sedimenti prelevati nelle stazione di Vasto. I saggi di ecotossicologia effettuate con *Vibrio fischeri* e *Dunianella stertolecta* sui sedimenti esaminati hanno dato sempre esito negativo rispetto alla presenza di inquinanti non caratterizzati.

-Per quanto riguarda l'analisi dei campioni sul Biota effettuati su *Mytilus galloprovincialis* (cozza) ed in particolare dei metalli, non si rilevano concentrazioni significative di questi.

### **Corpi idrici superficiali marino costieri della regione Abruzzo**

La regione Abruzzo ha individuato tre corpi idrici marino costieri rispondenti a quanto evidenziato dalle analisi delle pressioni secondo il processo di tipizzazione ai sensi del DM 131/08. ([http://www.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/docs/elaboratiPiano/A1\\_8/A1\\_8Tipizzazione.pdf](http://www.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/docs/elaboratiPiano/A1_8/A1_8Tipizzazione.pdf))

Lungo la costa regionale non risultano evidenti differenze specifiche in termini spaziali (nord-sud, largo-sottocosta) e non si ravvisano neanche elementi di discontinuità importanti nella struttura della fascia costiera, se non quelli individuati a partire dalla zona a "terrazzi che si estende nella zona sud della regione Abruzzo.

Concorrono a rendere più evidente tale discontinuità i moli del porto di Ortona, i quali estendendosi perpendicolarmente alla costa per quasi due chilometri (molo nord), di fatto rappresentano una ulteriore barriera al trasporto solido longitudinale ed all'andamento della circolazione litoranea.

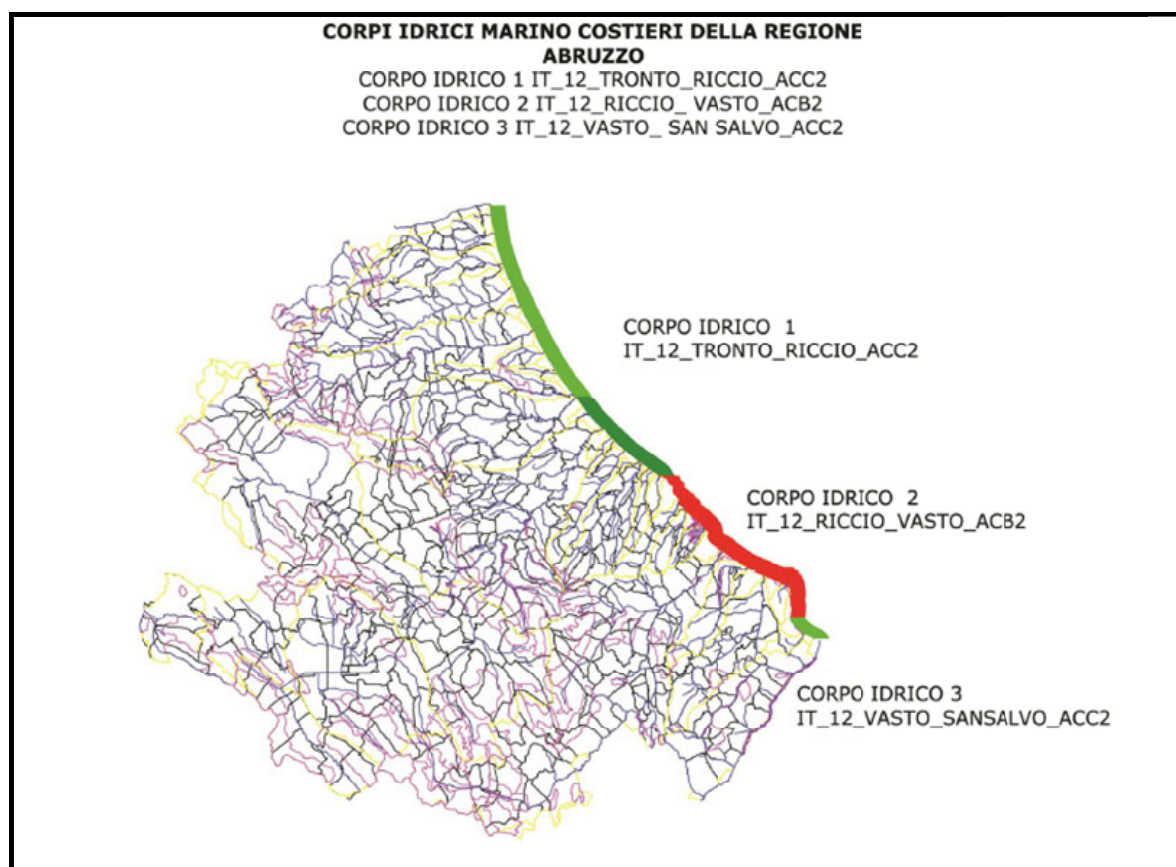
A seguito della tipizzazione morfologica e idrologica dei corpi idrici superficiali regionali, è stato assegnato il macrotipo di riferimento a ciascun corpo idrico (*Tab.4.3/a*); i tre corpi idrici identificati per la costa abruzzese, ricadono nella tipologia **2 "Media stabilità"**. L'assegnazione del macrotipo è propedeutica alla definizione degli indici di qualità biologica (EQB).

*Tab. 4.3/a - Macrotipi marino-costieri per fitoplancton e macroinvertebrati bentonici*

Macrotipi	Stabilità	Descrizione
1	Alta	Siti costieri fortemente influenzati da apporti d'acqua dolce di origine fluviale;
2	Media	Siti costieri moderatamente influenzati da apporti d'acqua dolce (influenza continentale);
3	Bassa	Siti costieri non influenzati da apporti d'acqua dolce continentale.

In conclusione, i tre corpi idrici sono stati identificati con i seguenti codici:

- IT\_12\_TRONTO\_RICCIO\_ACC2
- IT\_12\_RICCIO\_VASTO\_ACB2
- IT\_12\_VASTO\_SANSALVO\_ACC2



Carta dei corpi idrici superficiali marino costieri della Regione Abruzzo

### Elementi di Qualità Biologica (EQB)

La classificazione dei corpi idrici costieri viene determinata in base allo stato chimico e allo stato ecologico, secondo le indicazioni della direttiva 2000/60/CE recepita con il D.Lgs. 152/06.

A ciascun corpo idrico viene assegnato uno stato ecologico e uno stato chimico (Figura 3.1): il primo è dato dal monitoraggio degli elementi di qualità biologica, dagli elementi di qualità fisico-chimica a sostegno e dagli elementi chimici a sostegno (inquinanti specifici non appartenenti

all'elenco di priorità – tabelle 1/B colonna d'acqua e 3/B sedimento del DM 260/2010); il secondo dal monitoraggio delle sostanze dell'elenco di priorità (tabelle 1/A colonna d'acqua e 2/A sedimenti del DM 260/2010).

La normativa vigente definisce lo 'stato ecologico' come espressione della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici. La classificazione avviene attraverso l'attenta valutazione degli Elementi di Qualità Biologica (EQB), supportati da elementi idromorfologici e chimico-fisici.

Il D.M. 260/10, per la classificazione ecologica, individua i seguenti EQB:

- Fitoplancton
- Macroinvertebrati bentonici
- Macroalghe
- Angiosperme (*Posidonia oceanica*)

La scelta degli Elementi di Qualità Biologica, basata sull'analisi delle pressioni legate ad attività già in essere e ad altre previste, come indicato al punto A.3.3.4 dell'allegato 1 al D.M. 56/2009 alla tabella 3.5, ha portato a identificare quali EQB per la classificazione ecologica: il fitoplancton e i macroinvertebrati bentonici. Tra questi, la Regione Abruzzo fa riferimento esclusivamente al Fitoplancton e Macroinvertebrati bentonici, in quanto le Macroalghe sono ascrivibili a fondi duri e per le Angiosperme non esiste documentazione che ne certifichi la presenza nell'ambiente costiero regionale oltre qualche sparuto rinvenimento.

### Biomassa fitoplanctonica

Il fitoplancton è valutato attraverso il parametro "clorofilla a" misurato in superficie, scelto come indicatore della biomassa.

La Tab. 4.3.1/a del D.M. 260/10 indica per ciascun macrotipo i valori delle condizioni di riferimento in termini di concentrazione di "clorofilla a", i limiti di classe, tra lo stato elevato e lo stato buono, e tra lo stato buono e lo stato sufficiente, espressi sia in termini di concentrazione di clorofilla a, che in termini di RQE, ed il tipo di metrica da utilizzare.

L'RQE esprime il Rapporto di Qualità Ecologica, calcolato mediante il rapporto tra il valore atteso ed il valore misurato in campo.

*Tab. 4.3.1/a Limiti di classe fra gli stati e valori di riferimento per fitoplancton*

Macrotipo	Valore di riferimento (mg/m <sup>3</sup> )	Limiti di classe				Metrica
		Elevato/Buono		Buono/Sufficiente		
		(mg/m <sup>3</sup> )	RQE	(mg/m <sup>3</sup> )	RQE	
1 (alta stabilità)	1,8	2,4	0,75	3,5	0,51	Media Geometrica
2 (media stabilità)	1,9	2,4	0,80	3,6	0,53	90° Percentile
3 (bassa stabilità)	0,9	1,1	0,80	1,8	0,50	90° Percentile

Il valore da attribuire a ciascun corpo idrico, si basa sul calcolo della media dei valori di "clorofilla a" ottenuti per ciascuno dei 3 anni di campionamento.

### Macroinvertebrati bentonici

Per l'EQB Macroinvertebrati bentonici si applica l'Indice M-AMBI, che utilizza lo strumento dell'analisi statistica multivariata ed è in grado di riassumere la complessità delle comunità di fondo mobile, permettendo una lettura ecologica dell'ecosistema in esame. L'M-AMBI è un indice

multivariato che deriva da una evoluzione dell'AMBI integrato con l'Indice di diversità di Shannon-Wiener ed il numero di specie (S).

La modalità di calcolo dell'M-AMBI prevede l'elaborazione delle suddette 3 componenti con tecniche di analisi statistica multivariata. Per il calcolo dell'indice è necessario l'utilizzo di un software gratuito (AZTI Marine Biotic Index-New Version AMBI 4.1). Il valore dell'M-AMBI varia tra 0 ed 1 e corrisponde al Rapporto di Qualità Ecologica (RQE).

Nella tab. 4.3.1/b del D.M. 260/10 sono riportati i valori di riferimento per ciascuna metrica che compone l'M-AMBI, ed i limiti di classe dell'M-AMBI, espressi in termini di RQE, tra lo stato elevato e lo stato buono, e tra lo stato buono e lo stato sufficiente.

*Tab. 4.3.1/b - Limiti di classe e valori di riferimento per l'M-AMBI*

Macrotipo	Valori di riferimento			RQE	
	AMBI	H'	S	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente
3	0,5	4	30	0,81	0,61

Il valore da attribuire a ciascun corpo idrico, si basa sul calcolo della media dei valori dell'indice "M-AMBI" ottenuti per ciascuno dei 3 anni di campionamento.

#### **Elementi di qualità fisico-chimici e chimici a sostegno:Indice TRIX**

L'ossigeno disciolto e i nutrienti, unitamente al parametro clorofilla "a", sono valutati attraverso l'applicazione dell'Indice TRIX, al fine di misurare il livello trofico degli ambienti marino-costieri. L'Indice TRIX può essere utilizzato non solo ai fini della valutazione del rischio eutrofico (acque costiere con elevati livelli trofici e importanti apporti fluviali), ma anche per segnalare scostamenti significativi dalle condizioni di trofia tipiche di aree naturalmente a basso livello trofico.

L'indice comprende i fattori nutrizionali che concorrono all'incremento della biomassa algale e tiene conto anche degli effetti dell'aumento della biomassa stessa. Tale indice, quale elemento di qualità chimico-fisico a sostegno degli elementi biologici, concorre nella classificazione dello stato ecologico delle acque marino costiere

I parametri fondamentali che concorrono alla definizione dell'indice TRIX possono essere divisi in due categorie:

a) Fattori che sono espressione diretta di produttività:

- Clorofilla "a" mg/m<sup>3</sup>

- Ossigeno disciolto espresso in percentuale (%), come deviazione in valore assoluto della saturazione

b) Fattori nutrizionali:

- Fosforo totale (µg/L)

- DIN, azoto minerale disciolto (N-NO<sub>3</sub> + N-NO<sub>2</sub> + N-NH<sub>3</sub>) in µg/L

La struttura base dell'indice trofico TRIX, risulta essere:

$$\text{Indice trofico} = [\text{Log}_{10} (\text{Cha} * \text{D\%O} * \text{N} * \text{P}) - (-1,5)] / 1,2$$

Ai fini dell'applicazione di tale indice, nella classificazione dello stato ecologico delle acque marino-costiere, nella Tab. 4.3.2/c del D.M. 260/10, vengono riportati i valori di TRIX (espressi come valore medio annuo), ossia i limiti di classe tra lo stato buono e quello sufficiente, per ciascuno dei macrotipi individuati su base idrologica.

*Tab. 4.3.2/c - Limiti di classe, espressi in termini del TRIX, tra lo stato buono e quello sufficiente*

Macrotipo	Limiti di classe TRIX (Buono/Sufficiente)
1: Alta stabilità	5,0
2: Media stabilità	4,5
3: Bassa stabilità	4,0

Nella procedura di classificazione dello stato ecologico, il giudizio espresso per ciascun EQB deve essere perciò congruo con il limite di classe di TRIX: in caso di stato ecologico "buono" il corrispondente valore di TRIX deve essere minore della soglia riportata in tabella, per ciascuno dei tre macrotipi individuati. Qualora il valore del TRIX sia conforme alla soglia individuata dallo stato biologico, nell'esprimere il giudizio di stato ecologico si fa riferimento al giudizio espresso sulla base degli elementi di qualità biologica.

### **Parametri chimici**

Al fine di raggiungere o mantenere il buono stato chimico, le Regioni applicano gli standard di qualità ambientale, riportati nelle tabelle 1/A e 1/B per quanto riguarda la matrice acqua e 2/A e 3/B per la matrice sedimento. Tali standard rappresentano, pertanto, le concentrazioni che identificano il buono stato chimico.

Per la classificazione del triennio del monitoraggio operativo si utilizza il valore peggiore della media calcolata per ciascun anno. Qualora nel medesimo corpo idrico si monitorino più siti per il rilevamento dei parametri chimici ai fini della classificazione del corpo idrico si considera lo stato peggiore tra quelli attribuiti alle singole stazioni.

### **Risultati degli indici di classificazione-Fitoplancton**

Di seguito vengono riportati i valori di clorofilla "a" calcolati per il triennio 2013-2015 e la media del triennio per ciascun corpo idrico espresso anche come RQE. Il giudizio di qualità di tale indice è risultato essere "**buono**" per i corpi idrici CI1 e CI3 ed "**elevato**" per il corpo idrico CI2.

Corpo Idrico	Stazioni di campionamento	2013	2014	2015	2013 - 2015		
		90° Percentile	90° Percentile	90° Percentile	Valore medio triennio	RQE	Stato
CI 1	AL13	0,52	0,84	0,50	0,74	2,6	BUONO
	AL15	0,80	0,84	0,68			
	GU01	0,50	1,85	0,70			
	GU03	0,73	1,08	0,68			
	PI16	0,60	0,84	0,68			
	PI18	0,90	0,82	0,49			
	PE04	0,70	0,52	0,60			
PE06	0,64	0,53	0,79				
CI 2	OR07	0,52	1,14	0,95	0,90	2,1	ELEVATO
	OR09	0,63	0,95	0,80			
	VA10	0,60	1,85	0,58			
	VA12	0,33	1,92	0,49			
CI 3	SS01	0,42	1,25	0,69	0,76	2,5	BUONO
	SS02	0,30	1,01	0,89			

Tab 4.3.1/a Limiti di classe fra gli stati e valori di riferimento per il fitoplancton

Macrotipo	Valori di riferimento (mg/m <sup>3</sup> )	Limiti di classe				METRICA
		Elevato/Buono		Buono/Sufficiente		
		mg/m <sup>3</sup>	RQE	mg/m <sup>3</sup>	RQE	
2	1,9	2,4	0,8	3,6	0,53	90° Percentile

### Macroinvertebrati bentonici

Di seguito vengono riportati i valori dell'indice M-AMBI e la media triennale di tale indice per ciascun corpo idrico (software AZTI Marine Biotic Index - New Version AMBI 5.0). Il giudizio di qualità di tale indice è risultato essere **"buono"** per tutti i corpi idrici.

Corpo Idrico	Stazioni di campionamento	2013		2014		2015		2013 - 2015	
		M-AMBI	Stato	M-AMBI	Stato	M-AMBI	Stato	M-AMBI	Stato
CI 1	AL13	0,78	BUONO	0,83	ELEVATO	0,81	ELEVATO	0,80	BUONO
	AL15								
	GU01								
	GU03								
	PI16								
	PI18								
	PE04								
PE06									
CI 2	OR07	0,79	BUONO	0,77	BUONO	0,75	BUONO	0,77	BUONO
	OR09								
	VA10								
	VA12								
CI 3	SS01	0,77	BUONO	0,82	ELEVATO	0,78	BUONO	0,79	BUONO
	SS02								

Macrotipo	Valori di riferimento			RQE	
	AMBI	H'	S	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente
1,2,3	0,5	4	30	0,81	0,61

### Indice TRIX

Di seguito vengono riportati i valori dell'indice trofico TRIX calcolato per i tre anni presi in esame e la media triennale per corpo idrico. Il giudizio di qualità di tale indice è risultato essere “**buono**” per tutti i corpi idrici.

Corpo Idrico	Stazioni di campionamento	2013		2014		2015		2013 - 2015	
		TRIX	Media	TRIX	Media	TRIX	Media	TRIX	Stato
CI 1	AL13	3,8	3,8	4,3	4,1	4,5	4,4	4,1	BUONO
	AL15	3,8		4,0		4,1			
	GU01	3,8		4,5		4,5			
	GU03	3,2		4,1		4,2			
	PI16	4,1		4,2		4,5			
	PI18	3,5		3,7		4,3			
	PE04	4,0		4,3		4,7			
PE06	3,7	3,6	4,5						
CI 2	OR07	4,0	3,7	4,3	4,2	4,6	4,4	4,1	BUONO
	OR09	3,6		4,1		4,5			
	VA10	3,9		4,3		4,3			
	VA12	3,3		4,1		4,3			
CI 3	SS01	3,4	3,4	4,3	4,1	4,5	4,4	4,0	BUONO
	SS02	3,4		4,0		4,3			

**Tab 4.3.2/c Limiti di classe, espressi in termini del TRIX, tra lo stato buono e quello sufficiente**

Macrotipo	Limiti di classe TRIX (Buono/Sufficiente)
2	4,5



## Parametri chimici

### Matrice acqua

I valori dei parametri chimici relativi alla matrice acqua sono risultati quasi sempre inferiori al limite di rilevabilità strumentale (L.R.) e, laddove quantificabili, sempre inferiori ai limiti SQA-MA previsti dal D.M. 260/10; conseguentemente è stato attribuito un giudizio “buono” ai tre corpi idrici marino-costieri regionali.

### Conclusione della classificazione

Il D.M. 260/10 prevede per la determinazione dello stato ecologico dei corpi idrici superficiali l'integrazione tra gli elementi biologici, fisico-chimici e chimici a sostegno relativi al triennio operativo di monitoraggio. Tale processo prevede due fasi:

**Fase I:** Integrazione tra il giudizio peggiore ottenuto dagli EQB (fitoplancton e macroinvertebrati bentonici) e l'elemento fisico-chimico a sostegno (indice trofico TRIX).

FASE I		Giudizio peggiore da Elementi Biologici				
		Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
Elementi fisico-chimici a sostegno	Buono	Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Scarso	Cattivo

CORPO IDRICO MARINO COSTIERO	FASE I		
	MACROBENTHOS	TRIX	STATUS
IT_12_TRONTO_RICCIO_ACC2	BUONO	BUONO	BUONO
IT_12_RICCIO_VASTO_ACB2	BUONO	BUONO	BUONO
IT_12_VASTO_SANSALVO_ACC2	BUONO	BUONO	BUONO

**Fase II:** Integrazione tra il giudizio ottenuto nella Fase I e gli elementi chimici a sostegno (matrice acqua e sedimento).

FASE II		Giudizio della FASE I				
		Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
Elementi chimici a sostegno	Buono	Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
	Sufficiente	Buono	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo

CORPO IDRICO MARINO COSTIERO	FASE II		
	STATUS FASE I	CHIMICO	STATUS
IT_12_TRONTO_RICCIO_ACC2	BUONO	BUONO	BUONO
IT_12_RICCIO_VASTO_ACB2	BUONO	BUONO	BUONO
IT_12_VASTO_SANSALVO_ACC2	BUONO	BUONO	BUONO

Alla luce di quanto è emerso dall'analisi dei dati è possibile classificare i tre corpi idrici marino costieri della regione Abruzzo con il giudizio di “**buono**”. L'area marina interessata di Pineto-Silvi risulta appartenere alla classe “**buono**”

In sintesi, dell'analisi della qualità delle acque marine e dei sedimenti nell'area di Pineto-Silvi valutate in termini ecologici, chimici, fisici, sedimentologici, ecc, si conferma la **buona** o anche **eccellente** qualità dello stato ambientale.

## **La balneazione**

Il tema della qualità delle acque marine e più in particolare delle acque destinate alla balneazione ha un diretto rapporto con la qualità delle acque del reticolo idrografico superficiale che sfocia in mare oltre che all'efficienza del sistema della depurazione a monte di esse. Anche i sistemi di immissione (canali e scarichi delle acque meteoriche) hanno impatti differenzianti a secondo delle modalità tecniche con cui essi vengo conferiti in mare. Le opere di difesa, in particolare i sistemi che prevedono le barriere longitudinali accoppiate ai pennelli trasversali vanno valutati in ragione del ricambio di acqua che garantiscono.

La Regione Abruzzo, al fine di dare attuazione alla Direttiva 2006/7/CE e al Decreto Ministeriale del 30.03.2010, che definisce i criteri per determinare il divieto di balneazione, in attuazione del decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 116, ogni anno approva con atto di Giunta Regionale, le risultanze dei campionamenti effettuati nel corso della stagione balneare precedente e definisce gli adempimenti regionali per la stagione balneare corrente.

Le norme hanno l'obiettivo di proteggere la salute umana dai rischi derivanti dalla scarsa qualità delle acque di balneazione e stabiliscono precise disposizioni in materia di monitoraggio, di classificazione e gestione della qualità delle acque di balneazione, di procedure di campionamento per la gestione del rischio associato alla proliferazione di cianobatteri (acque dolci) e alghe tossiche e di informazione al pubblico. Il D.M. 30/3/2010 definisce i valori limite per Escherichia coli e Enterococchi intestinali, batteri che sono utilizzati come indicatori di rischio igienico-sanitario.

L'attuazione degli adempimenti in materia di gestione della qualità delle acque di balneazione viene garantita da tutti i soggetti coinvolti ai diversi livelli istituzionali.

Sono di competenza regionale:

- l'individuazione delle acque di balneazione e dei punti di monitoraggio,
- l'istituzione e l'aggiornamento dei profili delle acque di balneazione,
- l'istituzione di un programma di monitoraggio prima dell'inizio di ogni stagione balneare,
- la classificazione delle acque di balneazione, la facoltà di ampliare o ridurre la stagione balneare.

Inoltre, quale ulteriore misura di gestione di natura precauzionale in caso di superamento della possibilità depurativa degli impianti di depurazione dovuto a piogge intense o ad avaria dell'impianto o del sistema di collettamento, con possibile sversamento diretto di reflui non trattati nelle acque del fiume o nelle acque marine, viene disposta l'adozione, da parte dell'amministrazione competente, di un'Ordinanza Sindacale di divieto temporaneo di balneazione per 48 ore dalla conclusione dell'evento.

Nella DGR n. 289 del 25/05/2020 sugli adempimenti regionali per la stagione balneare 2020, ai sensi della normativa richiamata, sono state elencate e classificate le acque di balneazione marino-costiere regionali e le acque del lago di Scanno, sulla base delle risultanze analitiche riferite al quadriennio 2016 – 2019, individuando, nel contempo, le acque idonee e balneabili, le acque non balneabili classificate di qualità “scarsa” per cinque anni, per le quali è stato disposto il divieto permanente di balneazione per l’anno 2019, le acque classificate di qualità “scarsa” temporaneamente vietate alla balneazione e soggette a misure di gestione e le acque non adibite a balneazione e permanentemente vietate (foci dei fiumi, dei torrenti e aree portuali).

L’Allegato D contiene le disposizioni specifiche regionali per ARTA, Comuni ed Enti Gestori del Servizio Idrico per la stagione balneare 2019.

Il giudizio di qualità di ogni acqua di balneazione si ottiene attraverso la valutazione del 95° percentile (o 90° percentile) dei parametri microbiologici Enterococchi intestinali ed “*Escherichia coli*” nella serie quadriennale dei dati.

A seguito di tale valutazione le acque sono classificate come acque di qualità “scarsa” 4, “sufficiente” 3, “buona” 2 ed “eccellente” 1.

Si riporta di seguito elenco delle acque di balneazione della costa Abruzzese e loro classificazione, ai sensi dell’art. 8 e Allegato II Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 116, dal 2015 al 2018 e che ha costituito l’allegato A2 CW alla D.G.R. N.201 del 15/04/2019.

ID_AREA_BALNEAZIONE	Comune	Denominazione Punto di prelievo	2016 classi	2017 classi	2018 classi	2019 classi
IT013067035001	Pineto	In corrispondenza km 424,100 SS16	3	2	2	2
IT013067035002	Pineto	In corrispondenza km 425 Villa Fumosa	1	1	1	1
IT013067035003	Pineto	Zona ant. Via Liguria	1	1	1	1
IT013067035007	Pineto	Zona ant. Foce torrente Calvano	3	2	2	1
IT013067035004	Pineto	100 m Nord foce torrente Le Foggette	1	1	1	1
IT013067035005	Pineto	Zona ant. Torre Cerrano	1	1	1	1
IT013067040008	Silvi	Zona ant. Via Forcella angolo Via Arenile N.				N.C.
IT013067040007	Silvi	Zona ant. Torrente Cerrano	3	3	2	3
IT013067040005	Silvi	Zona ant. foce fosso Concio	1	1	1	1
IT013067040001	Silvi	225 m Sud foce fosso Concio	1	1	1	1
IT013067040002	Silvi	Zona ant. Piazza dei Pini	1	1	1	1
IT013067040003	Silvi	Zona ant. Viale Cristoforo Colombo 74	1	1	1	1
IT013067040004	Silvi	Zona ant. Masseria Citerioni	1	1	1	1
IT013067040006	Silvi	50 m Nord foce torrente Piomba	1	1	1	1

**LEGENDA CLASSE DI QUALITA':**

1=ECCELLENTE	1
2=BUONA	2
3=SUFFICIENTE	3
4= SCARSA	4
N.C.	N.C.

Negli anni passati, non si sono, comunque, verificate zone inibite alla balneazione. Attualmente le aree in prossimità delle foci dei due torrenti Calvano e Cerrano e la zona sud del fiume Vomano risentono di qualche apporto batterico che in determinate situazioni hanno fatto scendere di qualità le stesse acque di balneazione antistanti.

Le opere previste dal presente progetto per il sito di Pineto non modificano in maniera considerevole le stesse acque di balneazione in quanto non precludono il ricambio delle acque marine e quindi è assicurato anche l'abbattimento anche di eventuali cariche batteriche di provenienza umana. Negli anni passati non si è verificato alcun superamento dei limiti batteriologici.

### Fauna Ittica

Gli interventi progettati non modificano in termini significativi l'attuale presenza ittica nelle acque costiere esaminate. Questa è in gran parte costituita da pesci, crostacei e molluschi che stagionalmente, e in dipendenza dei propri cicli riproduttivi e/o ecologici si avvicinano a riva.

La costituzione di barriere foranee se da un lato possono costituire un elemento di disturbo per la fauna ittica dall'altro possono invece costituire un elemento di creazione di nuovi habitat che permettono la presenza e la stanzialità di molte specie che altrimenti non avrebbero rifugio.

La fauna ittica presente nell'Area marina torre del Cerrano verrà analizzata nello studio V.Inc.A.

### 4.1.2 AMBIENTE LITORANEO

L'area interessata al progetto è caratterizzata da una discreta valenza ambientale dell'area costiera. Il litorale all'interno del Oasi Marina del Cerrano (SIC) costituisce senza dubbio una valenza importante e da salvaguardare.

La granulometria della spiaggia emersa è di tipo prevalentemente sabbioso-ciottoloso. Anche la matrice del sedimento nel mare antistante i due comuni rivieraschi è risultata prevalentemente sabbiosa con presenza di pelite soprattutto al largo di Pineto.

L'analisi degli inquinanti inorganici e TBT non hanno evidenziato superamenti dei limiti LCL e LCB in nessuna stazione.

Le analisi effettuate sugli Idrocarburi Policiclici Aromatici, hanno evidenziato valori di molto inferiori ai limiti LCL, LCB e del D.M. 367/99 (sostanze prioritarie), e nella maggioranza degli analiti, inferiori al limite di rilevabilità strumentale.

INQUINANTI INORGANICI (mg/kg) e TBT (µg/kg)											
Stazioni	Arsenico	Cadmio	Cromo t.	Cromo VI	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Vanadio	Zinco	TBT
PI16	6,50	0,09	16,00	0,05	0,025	7,60	2,50	3,20	14,00	32,00	1,50
PI18	13,00	0,11	48,00	0,05	0,025	28,00	8,10	12,30	48,00	42,00	1,50
SI 01	13,00	0,09	19,00	0,05	0,025	15,00	2,60	3,40	19,00	24,00	0,20
SI 02	13,00	0,11	27,00	0,05	0,025	16,00	4,20	5,50	28,00	25,00	0,00
*LCL	32	0,80	360	-	0,8	75	70	52	-	180	-
*LCB (pelite <10%)	17	0,20	50	-	0,2	40	25	15	-	50	-
*LCB (pelite >10%)	25	0,35	100	-	0,4	70	40	40	-	100	-

\* Livello Chimico Limite (LCL) e Livello Chimico di Base (LCB) proposto dal "Manuale di movimentazione dei sedimenti marini APAT-ICRAM"

IPA (valori espressi in µg/kg)									
Stazioni	Acenaftene	Acenaftilene	Antracene	Crisene	Fenantrene	Fluorantene	Fluorene	Benzo (a) antracene	Benzo (b) fluorantene
PI16	< 1	< 1	< 1	2	< 1	< 1	< 1	1	< 1
PI18	< 1	< 1	< 1	3	3	3	< 1	< 1	3
SI01	< 1	< 1	< 1	3	< 1	2	< 1	2	2
SI02	< 1	< 1	< 1	5	2	3	< 1	3	6
*LCL	89	-	245	846	544	1494	144	693	-
*LCB	7	-	47	108	87	113	21	75	-
D.M. 367/99									40

IPA (valori espressi in µg/kg)									
Stazioni	Benzo (k) fluorantene	Benzo (a) pirene	Benzo (g,h,i) perilene	Dibenz o (a,h) antracene	Indeno (1,2,3-c,d) pirene	Naftalene	Perilene	Pirene	Sommatoria IPA
PI16	< 1	2	9	3	11	< 1	2	2	41
PI18	3	4	16	13	9	2	16	< 1	78
SI01	2	2	1	1	6	1	4	2	34
SI02	3	6	3	4	14	1	10	3	68
*LCL	-	763	-	135	-	391	-	1398	4000
*LCB	-	80	-	6	-	35	-	153	900
D.M. 367/99	20	-	55	-	70	-	-	-	-

Naturalmente tutta l'area costiera è soggetta a continue trasformazioni morfologiche tipiche di un ambiente dinamico in perenne evoluzione anche da un punto di vista ambientale e non solo come variazione delle dimensioni dell'arenile.

### Analisi dei popolamenti vegetali e floristici

L'area interessata al progetto (Pineto) è caratterizzata già attualmente da una accentuata modificazione ambientale dell'area costiera, litoranea e sublitoranea.

Il litorale in esame era naturalmente costituito da una costa bassa e sabbiosa, soggetta a continue trasformazioni morfologiche tipiche di un ambiente dinamico in perenne evoluzione le cui recenti modifiche ed alterazioni sono analoghe a quanto già esposto per nei paragrafi precedenti.

Naturalmente nei secoli scorsi e sino ai primi decenni del 900 questo tratto di costa era ornato da un'ampia fascia di dune, molto più ampia della porzione residua attuale

L'intensa antropizzazione del retrospiaggia e l'uso turistico-balneare della spiaggia ha comunque modificato l'originario assetto floristico. Le associazioni vegetali, lungo il litorale sono ridotte ad elementi residui mentre intere comunità come quelle di retroduna e spesso anche della macchia mediterranea, sono state quasi cancellate.

Certamente tra gli habitat naturali quello costiero è tra i più alterati. Poco è rimasto dell'originaria vegetazione litoranea spammofila, dunale e della macchia mediterranea come veniva decantata dal frate domenicano Serafino Rattazzi che in un suo viaggio in Abruzzo (1574) riferisce che "il viaggio accanto alla marina, per 4 o 5 miglia di pianura fino alle foci del saline fu dilettevole andare. Imperocché pascavano gli occhi di vaga verdura di mortella e di pini salvatici che facevano quasi festoni alla riva del mare. Pascavasi ancora il gusto della legorizia che assai copiosa nasce in quella riviera".

Il litorale si presenta fortunatamente ancora in un buono stato naturale e per questa ragione è stata istituita l'Area Marina Protetta della Torre del Cerrano. Il litorale ricadente all'interno dell'Area Marina è uno dei pochi tratti di costa della regione Abruzzo in cui è ancora presente la duna costiera che presenta una importante vegetazione psammofila.

Un altro aspetto ambientale di indubbio valore è costituito dalla vasta pineta presente lungo il litorale alla quale Pineto deve il suo nome. La pineta costituisce un ambiente unico che crea un microclima particolarmente favorevole durante la stagione estiva e che contiene all'interno anche elementi di alta valenza naturalistica. La presenza della pineta si deve a Luigi Corrado Filiani, possidente colto e lungimirante il quale avviò, ai primi del '900, il progetto che avrebbe segnato la storia e il contesto urbanistico della futura Pineto, ovvero la realizzazione di una pineta litoranea, in grado di ricreare la situazione dell'antica selva litoranea scomparsa a causa del forte utilizzo del legname attuato nei secoli precedenti. L'opera si avviò nel 1923 e, dopo un difficile lavoro di bonifica dell'area consistente nel livellamento e trasporto di terra su una vasta zona costiera, vennero piantati più di 2.000 alberi di Pino da pinoli (*Pinus pinea*). Successivamente, furono realizzati, ad opera del Corpo Forestale dello Stato, due diversi impianti: il primo a Pino d'Alleppeo (*Pinus halepensis*) e il secondo, più recente, anch'esso con Pino da pinoli.

La zona limitrofa della torre del Cerrano conserva ancora oggi anche se limitata ad una piccola area, una specifica vegetazione psammofila che è quella che si ritrova a ridosso della zona di battigia dove attecchiscono isolate e rare piante pioniere alonitrofile.

Come riportato sul sito della dell'area Marina della Torre del Cerrano le dune dell'Area Marina Protetta, tipica di ambienti di **costa bassa e sabbiosa**, tipici dell'Adriatico, presenta una importante **vegetazione dunale psammofila**, con stupendi esemplari di Giglio di mare (*Pancratium maritimum*), di Verbasco del Gargano (*Verbascum niveum subsp. garganicum*), di Soldanella marittima (*Calystegia soldanella*) e di Euforbia delle spiagge (*Euphorbia peplis*).

Nella area sud, a ridosso delle pinete a Pino da pinoli (*Pinus pinea*) e a Pino d'aleppo (*Pinus halepensis*), è inoltre presente una densa popolazione del rarissimo **Zafferanetto delle spiagge** (*Romulea rollii*).

### **Aspetti Faunistici**

L'area interessata al progetto compreso il territorio dell'Oasi marina protetta è un sito ormai conclamato di nidificazione dell'uccello Fratino (*Charadrius alexandrinus*) specie protetta dalla Direttiva Uccelli. Difficile da confondere con altre specie, con quel corpo raccolto e le lunghe zampe esili che ne fanno tra i più piccoli limicoli nidificanti in Italia. In realtà, il Fratino è un uccello tendenzialmente cosmopolita, essendo presente dall'Europa all'Asia, dall'Africa all'India, con altre cinque sottospecie presenti negli altri continenti.

Il Fratino vive e nidifica sulle nostre spiagge, praticamente lungo l'intero perimetro della penisola italiana, più Sicilia e Sardegna. Il colore degli adulti – grigi sul dorso – rende questa specie difficile da distinguere dalla sabbia, sulla quale costruisce il nido. Gli esemplari più giovani, poi, sono privi di quelle macchie più scure che rendono gli adulti meglio visibili, con il risultato di confondersi ancora meglio tra le dune e la battigia.

L'alimentazione del Fratino è costituita prevalentemente da insetti, che l'uccello raccoglie direttamente al suolo o scavando piccole buche sulla sabbia. Durante l'inverno il Fratino si muove tipicamente in gruppo, mentre durante il periodo della nidificazione assume un comportamento più solitario e quasi aggressivo, specialmente i maschi, pronti a difendere il nido dai potenziali intrusi. Costruito sulla sabbia ma non lontano dall'acqua, il nido del Fratino viene di solito riempito con tre uova, covate per un mese circa. Da rilevare l'abitudine "nidifuga" dei piccoli, che si allontanano dal nido poco dopo la nascita, diventando facilmente attaccabili dai predatori. La sua presenza, in ogni caso, è un buon indice dello stato di salute dell'intero ecosistema costiero.

La nidificazione del Fratino rappresenta spesso una incognita non sempre preventivabile (si registrano anche le deposizioni in ambito della vasca di colmata di Pescara sede dei sedimenti del porto canale di Pescara) circa la scelta delle località di nidificazione. La presenza dell'Oasi marina protetta ha significato senz'altro una maggiore protezione per la riproduzione di questo piccolo caradrìde.

La specie depone in aprile-Maggio a seconda delle latitudini direttamente in piccoli avvallamenti della sabbia da 1 a 3 uova e può, in caso di insuccesso, tentare una seconda nidificazione tra Maggio e Giugno. La maggiore minaccia per la sua conservazione è rappresentata dalla distruzione e manomissione dell'ambiente dunale e per i piccoli il disturbo antropico e la predazione da parte di randagi. La specie è tutelata dalla Direttiva 79/409/CEE (*Direttiva Uccelli*) dove è inserita nell'allegato I come "*specie particolarmente protetta*", specie non cacciabile (art.18,157/92), inclusa nell'Allegato II della Convenzione di Berna, nell'Allegato II della Convenzione di Bonn. E' inoltre un utile indicatore biologico delle condizioni degli ambiente dunali del litorale abruzzese. Le minacce maggiori durante la riproduzione sono rappresentate da:

- trasformazione e frammentazione dell'habitat di riproduzione,
- erosione marina costiera,
- mareggiate,
- disturbo antropico (balneazione, pulizia spiagge con mezzi meccanici).

In Abruzzo la specie è presente come nidificante, migratore, e come svernante, soprattutto nelle zone umide costiere. Nella Regione il Fratino è svernante regolare con alcune decine di individui esclusivamente nelle aree con litorale sabbioso. La popolazione nidificante accertata nel 2010 è di 52 coppie, di cui una decina nella vasca di colmata del porto di Pescara. Le altre coppie sono distribuite tra le spiagge dei comuni costieri.

La fauna complessiva del territorio comprende anche una presenza entomologica interessante, rettili ed anfibi e numerose specie di mammiferi. Tra i pesci viene segnalata la presenza della cheppia (*Alosa fallax*) un Clupeiforme pelagico (che vive in mare aperto), anadromo (nasce nei fiumi, vive la maggior parte della sua vita in mare per poi tornare in acqua dolce al momento della riproduzione) e per questo motivo anche eurialino (che tollera ampie variazioni di salinità), alla stregua dei più famosi salmoni e storioni.

## 4.2 CARATTERISTICHE METOMARINE DEL PARAGGIO

Per la caratterizzazione delle onde del paraggio si fa riferimento alla dettagliata analisi riportata nello studio meteo marino del Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica "Progetto di fattibilità delle opere di difesa della costa nel tratto compreso tra la foce del torrente Calvano e la foce del fiume Vomano" redatto da TPS Ingegneria S.r.l. per il Comune di Pineto e al Rapporto 19-03-R0 "ANALISI DI DETTAGLIO Unità fisiografia UF-3 (dalla Foce del Vomano alla Foce del Saline)" redatto dall'Università dell'Aquila nell'ambito del Progetto AnCoRA (STUDI PROPEDEUTICI PER L'ANALISI DI RISCHIO DELLA FASCIA COSTIERA DELLA REGIONE ABRUZZO).

In questo paragrafo vengono riportati i dati principali delle elaborazioni effettuate per la caratterizzazione del clima ondoso del paraggio di intervento, rimandando agli studi sopraccitati per l'analisi di dettaglio.

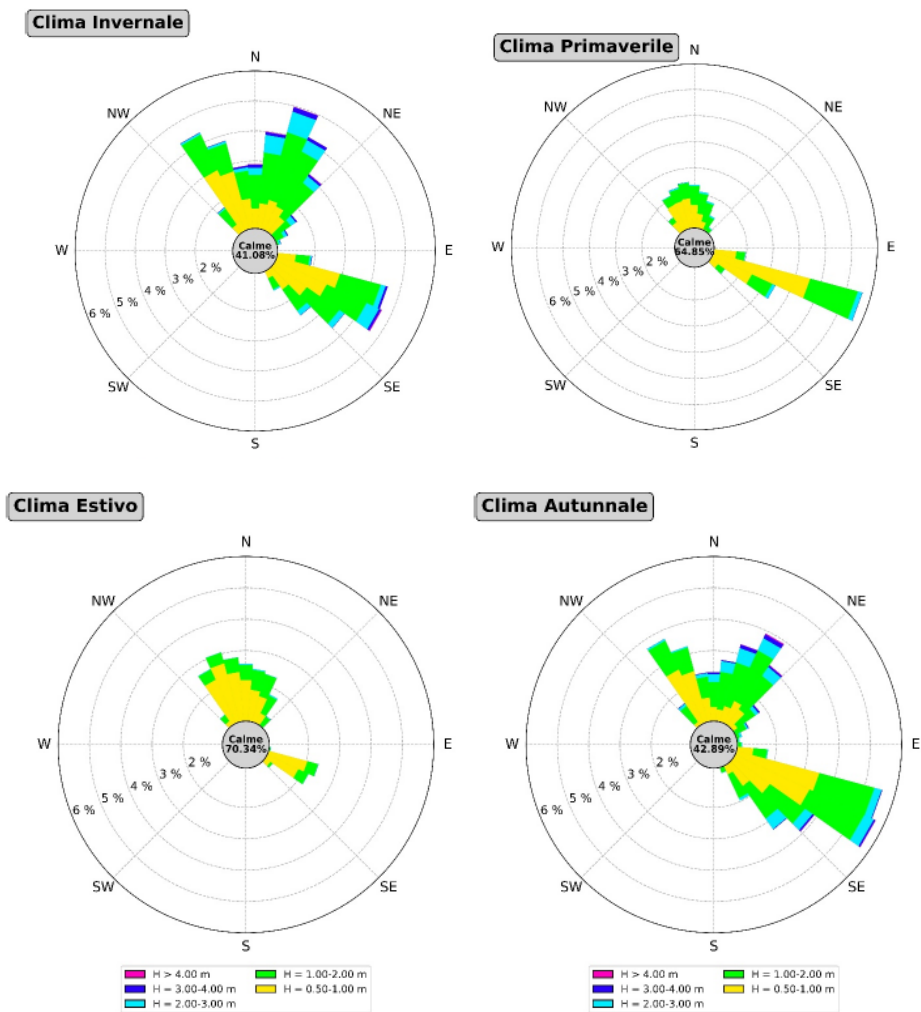


Fig. 4.2-1 Rappresentazione polare della distribuzione direzionale stagionale degli eventi di moto ondoso a largo del paraggio di Pineto (da Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica TPS)

$T_r$ (anni)	$H_s \text{ max}$ (m)	$T_p$ (s)
5	4.50	8.75
10	4.90	9.02
25	5.55	9.42
50	6.14	9.76
100	6.84	10.13

$T_r$ (anni)	$H_s \text{ max}$ (m)	$T_p$ (s)
5	4.02	8.45
10	4.39	8.68
25	4.96	9.06
50	5.49	9.38
100	6.09	9.73

Fig. 4.2-2 Stima degli eventi estremi in relazione alle onde provenienti dal settore direzionale principale 300°N-60°N (tabella a sinistra) e secondario 60°N-150°N (tabella a destra) (da Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica TPS)



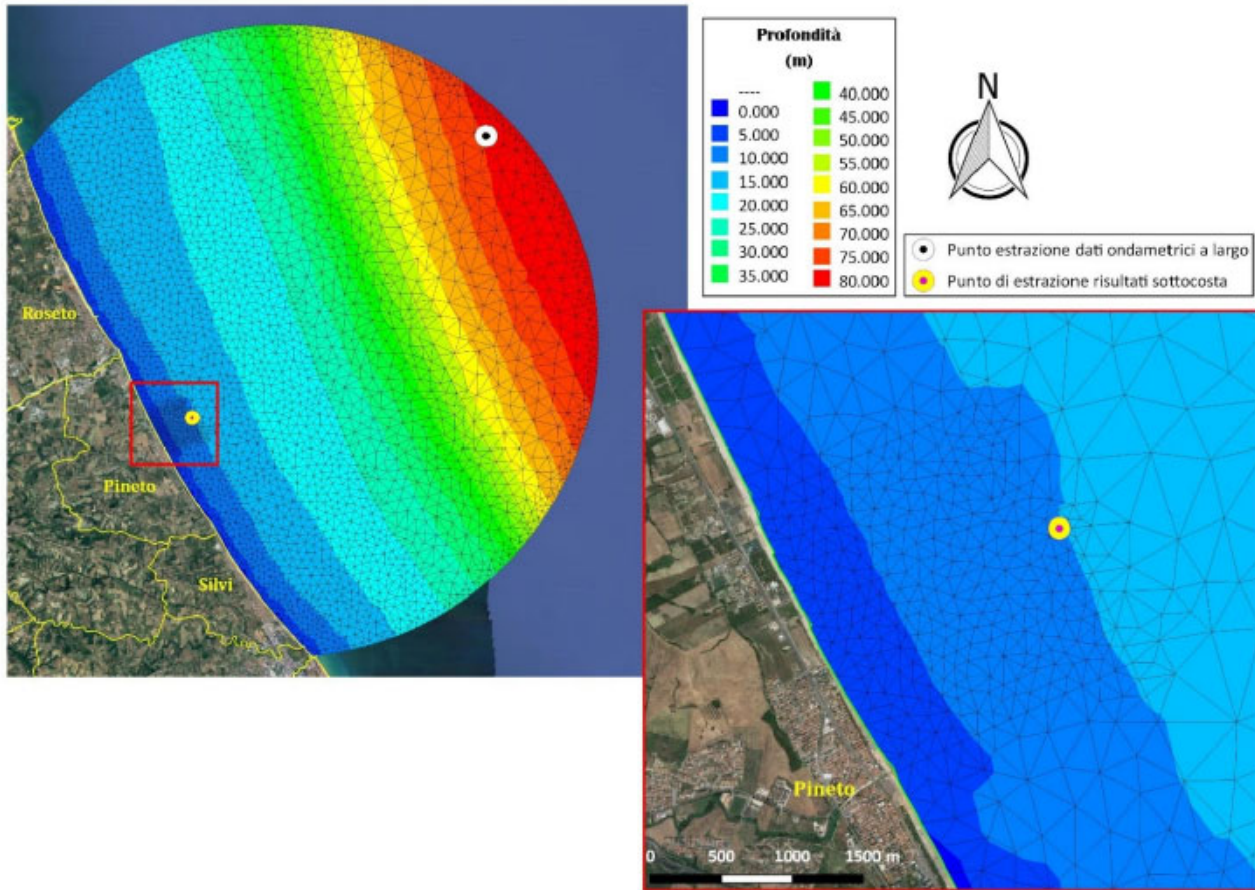


Fig. 4.2-3 Rappresentazione della griglia di calcolo per la propagazione del moto ondoso tramite il modello numerico SWAN e il dettaglio della griglia di calcolo in corrispondenza dell'area di intervento, con evidenziato il punto di estrazione dei risultati sottocosta alla batimetrica -10m l.m.m. (da Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica TPS)

Estremi sottocosta Settore Principale				Estremi sottocosta Settore Secondario			
$T_r$ (anni)	$H_s$ (m)	$T_p$ (s)	Dir (°N)	$T_r$ (anni)	$H_s$ (m)	$T_p$ (s)	Dir (°N)
5	3.26	8.66	48	5	2.87	8.30	89
10	3.50	8.95	48	10	3.16	8.60	88
25	3.79	9.41	49	25	3.54	9.06	88
50	3.96	9.83	50	50	3.78	9.42	87
100	4.06	10.26	51	100	3.95	9.79	86

Fig. 4.2-4 Risultati delle simulazione degli eventi estremi nel punto sottocosta per il settore di provenienza principale (a sinistra) e secondario (a destra) per i vari tempi di ritorno ( $T_r$ ) (da Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica TPS)

Alle mareggiate di riferimento con tempi di ritorno di 5 e 25 anni viene associato il possibile fenomeno di sovrizzo del livello medio mare che si verifica in concomitanza di alte maree, set-up prodotti dalle onde e dal vento. Per i valori da associare allo storm surge con i diversi tempi di

ritorno si è fatto riferimento all'analisi statistica dei valori estremi eseguita dall'università dell'Aquila i cui risultati, per diverse funzioni di distribuzione di probabilità teoriche, sono riportati nella figura seguente.

		Tr (anni)	Lev <sub>GPD</sub> (m)	IC (m)	Lev <sub>0.95</sub> (m)	Lev <sub>GEV</sub> (m)	Lev <sub>WEI</sub> (m)	Lev <sub>GUM</sub> (m)
		1	0.38	0.00	0.38	0.50	0.51	0.52
<i>Soglia:</i>	<i>0.38 m</i>	2	0.45	0.01	0.46	0.56	0.57	0.57
<i>Num. Campione:</i>	<i>111</i>	5	0.53	0.03	0.56	0.65	0.65	0.63
<i>Num. medio annuo:</i>	<i>4.83</i>	10	0.58	0.03	0.61	0.72	0.71	0.68
<i>Durata blocchi:</i>	<i>2.49 mesi</i>	20	0.63	0.04	0.67	0.80	0.77	0.73
<i>Anni osservazione:</i>	<i>20</i>	25	0.65	0.05	0.70	0.83	0.79	0.74
<i>Massimo osservato:</i>	<i>0.75 m</i>	30	0.66	0.05	0.71	0.86	0.81	0.75
<i>Media osservata:</i>	<i>0.47 m</i>	50	0.70	0.07	0.77	0.93	0.85	0.79
		100	0.74	0.09	0.83	1.05	0.91	0.83
		200	0.78	0.12	0.90	1.10	0.93	0.85

Fig. 4.2-5 Risultati delle analisi dei livelli di marea (funzioni di distribuzione teorica generalizzata di Pareto (GPD), degli eventi estremi (GEV), di Weibull, di Gumbel.e limiti di confidenza) - Rapporto 19-03-R0 "ANALISI DI DETTAGLIO Unità fisiografia UF-3"

Evidenziati in rosso nella figura presedente sono i valori da utilizzare nelle verifiche di progetto. A questi valori potrebbe essere associato anche l'innalzamento del livello medio marino per cambiamenti climatici; la previsione degli effetti del cambiamento del clima sul livello medio nel prossimo futuro (2040) determina un innalzamento di circa 0.15m (vedi ricerca Progetto AnCoRA).

Per il trasferimento delle onde dalla profondità di -10.0m al litorale di Pineto è stato applicato il modello numerico Delft3D sviluppato da Deltares (istituto di ricerca olandese specializzato in ambiti che spaziano dall'acqua, al suolo, al sottosuolo) che permette di modellare ambienti naturali come aree costiere, lacustri e fluviali ma è adatto anche per simulazioni in porti o aree urbane. Il programma è composto da diversi moduli che, essendo raccolti all'interno di un'unica interfaccia condivisa, possono interagire tra di loro. Ciascun modulo permette di simulare specifici fenomeni come *storm surge*, tsunami, correnti, variazioni di livelli idrici, onde, trasporto solido, morfologia e qualità dell'acqua. La componente principale di Delft3D è il modello numerico idrodinamico FLOW che simula il moto bidimensionale (2DH, mediato sulla verticale) o tridimensionale (3D) di fluidi in condizioni non stazionarie e i fenomeni di trasporto dovuti a maree e/o forzanti metereologi.

Il modulo WAVE calcola la propagazione non stazionaria di onde corte su fondale non costante, considerando l'azione del vento, la dissipazione di energia dovuta all'attrito al fondo, l'interazione non lineare tra le onde, il frangimento, la rifrazione, lo *shoaling* e lo *spreading* direzionale. Al

momento, due modelli (entrambi mediati in fase) sono disponibili: un modello di seconda generazione (HISWA) e il suo successore di terza generazione (SWAN) che è stato utilizzato nelle simulazioni oggetto di questo studio.

Il modello di terza generazione SWAN (*Simulating WAVes Nearshore*) risolve l'equazione di bilancio dell'azione spettrale e permette di valutare l'evoluzione di onde random a cresta corta in acque profonde, intermedie e basse. In SWAN le onde sono descritte da spettri bidimensionali di densità dell'azione dell'onda anche quando prevalgono fenomeni non lineari (ad esempio nella *surf zone*).

Tuttavia, trattandosi di un modello spettrale, SWAN non risolve la fase dell'onda, ma fornisce risultati mediati nel periodo dell'onda, pertanto risulta un po' approssimato nel modellare propriamente la diffrazione e in grado di prevedere la variazione del periodo d'onda spettrale  $T_{m-1,0}$  che si osserva quando le onde si propagano su fondali molto bassi a causa della generazione di onde a bassa frequenza o onde infragravitative (in questi casi è preferibile l'uso di altri modelli come XBeach, SWASH o modelli tipo Boussinesq).

Le operazioni preliminari per l'applicazione del modello di trasferimento ondoso riguardano la creazione di una griglia strutturata nella zona oggetto di studio e la definizione della batimetria da associare al paraggio marino da analizzare, in questo caso la batimetria adottata è quella del rilievo batimetrico fornito dal Comune di Pineto.

Il modello è stato applicato per diverse condizioni ondose:

onda 1: settore principale – Tr 5 anni – caratteristiche alla -10  $H_5=3.26m$   $T_5=8.66s$  Dir=48°N

onda 2: settore principale – Tr 25 anni – caratteristiche alla -10  $H_5=3.79m$   $T_5=9.41s$  Dir=49°N

onda 3: settore secondario – Tr 25 anni – caratteristiche alla -10  $H_5=3.54m$   $T_5=9.06s$  Dir=88°N

### 4.3 MORFOLOGIA DEL LITORALE

Il litorale di Pineto ha una lunghezza di circa 9,5 km a partire dalla foce del fiume Vomano sino al confine con il territorio del Comune di Silvi.

Il tratto di litorale in oggetto appartiene alla sub-unità fisiografica che va dalla foce armata in destra idrografica del fiume Vomano sino alla foce armata del fiume Saline per una lunghezza di circa 17 km. La sub-unità fisiografica UF-3 ha una evoluzione spiccatamente autonoma rispetto ai tratti limitrofi.

La spiaggia è prevalentemente sabbiosa, ghiaiosa ciottolosa a sud della foce del Vomano, priva di opere di difesa costiera ed esclusione nel tratto a sud del Vomano dove sono stati costruiti 6 pennelli in massi artificiali con l'interasse e aggetto in mare variabili rispetto alla linea di costa del rilievo topobatrimetrico del 2020.

Opere di difesa rigide sono presenti nel litorale sud di Silvi ed in quello di città Sant'Angelo sino alla foce del F. Saline dove sono presenti scogliere emerse foranee e pennelli in massi naturali.

Nell'area centrale della sub-unità fisiografica vi è l'Area Marina Protetta Torre del Cerrano.

#### 4.3.1 SEDIMENTOLOGIA ED EVOLUZIONE DELLA LINEA DI RIVA

Nel Piano di difesa della costa (Relazione Generale) e nel Progetto di ricerca AnCoRA (Analisi di dettaglio) per l'unità fisiografica UF-3, dalla foce del Vomano alla Foce del Saline sono state valutate le cause dell'erosione, il tratto di litorale di Pineto nord appartiene a queste unità fisiografica.

Nello studio AnCoRA sono state confrontate le linee di riva dedotte dalle ortofoto del 1997, 2007, 2013, 2018 rappresentativi degli ultimi 20 anni (v. Fig. 4.3.1-1) per l'area in prossimità del centro abitato di Pineto e da cui risulta il sostanziale arretramento della linea di riva.



Fig. 4.3.1-1 Analisi della tendenza evolutiva recente del litorale (Analisi di dettaglio UF-3, Progetto AnCoRA)

Il litorale dell'UF-3 è per il 19.87% della lunghezza in arretramento (circa 3.4 km), il 29.68% (circa 5.10 km) stabile o in leggero avanzamento ed il 50.45% in avanzamento (circa 8.6km).

Le opere di difesa interessano il 35.40% della lunghezza della UF-3 con il 24% per opere trasversali e l'11.40% con sistemi a cella, sono in fase di completamento un ulteriore 5.70% di opere nel litorale nord del Comune di Silvi.

Le opere di difesa che hanno avuto un effetto sull'erosione del litorale Nord di Pineto sono i sei pennelli realizzati, a sud della foce del Fiume Vomano, a partire dal 1984 con interasse e lunghezza variabili su una spiaggia emersa ciottolosa. L'ultimo pennello verso sud, realizzato nel 2006 aveva l'obiettivo di limitare la migrazione delle ghiaie e ciottoli verso il litorale di Pineto, la cui spiaggia, nel tratto nord, subiva un arretramento ed un'invasione di ghiaia e ciottoli. In questo tratto edifici residenziali ed alberghieri insistono direttamente sulla spiaggia.

Nella Relazione Generale del Piano di Difesa della Costa viene richiesto che: *“Per il tratto di litorale prospiciente la porzione settentrionale del centro abitato di Pineto interessato da fenomeni erosivi (per una estensione circa pari a 750 m) gli effetti al contorno di qualsivoglia intervento devono essere evitati al fine di non influire sulla stabilità del litorale dell'Area Marina Protetta, attualmente alimentato dall'apporto solido del Torrente Calvano e dalla deriva sedimentaria proveniente da Nord”*. Secondo il Piano gli interventi possibili nel tratto in erosione non possono prescindere da interventi di ripascimento con eventuali soglie di contenimento con sommergezza  $R_c \geq -2.00$  ed eventuali pennelli di contenimento.

Per quanto concerne il bilancio dei sedimenti, fondamentale per dimensionare gli interventi di ripascimento, lo studio AnCoRA evidenzia che la UF-3, nella sua globalità presenta un bilancio sedimentario positivo con circa un  $+30'000 \text{ m}^3/\text{anno}$  di cui  $11'500 \text{ m}^3/\text{anno}$  imputabili ad apporti fluviali e la restante parte da ripascimenti effettuati a Pineto e Silvi. I maggiori contributi provengono dal fiume Vomano e dal torrente Calvano, lo studio stima gli apporti del Vomano pari a  $15'739 \text{ m}^3/\text{anno}$ , e del torrente Calvano di circa  $1'702 \text{ m}^3/\text{anno}$ , e del torrente Cerrano di  $842 \text{ m}^3/\text{anno}$ .

La portata solida litoranea nel transetto settentrionale del centro abitato di Pineto (compreso tra 4.1 e 5.7 km dalla foce armata del Vomano) è pari a circa  $3'000 \text{ m}^3/\text{anno}$  mentre la portata solida cresce verso sud sino a circa  $16'000 \text{ m}^3/\text{anno}$  con uno squilibrio di circa  $13'000 \text{ m}^3/\text{anno}$ . La portata solida longitudinale è stata dedotta, nello studio AnCoRA, sia dall'analisi morfologica che da quella idrodinamica trovando valori coerenti tra le due stime.

In conclusione si può ritenere che l'arretramento prodottosi nel litorale nord di Pineto sia dovuto alla riduzione degli apporti solidi provenienti dal fiume Vomano e in parte alla realizzazione del pennello che ha bloccato il trasporto dei ciottoli e ghiaie ma ha prodotto una erosione sottoflutto caratteristica delle opere trasversali.

Successivamente alla stesura del Piano di Difesa della Costa due mareggiate molto intense hanno prodotto rilevanti danni al litorale di Pineto Nord con la sparizione totale della spiaggia emersa nei tratti più colpiti.

In particolare l'evento del Novembre 2019 è stato particolarmente gravoso ed ha prodotto il crollo del muro di contenimento della Pineta Catucci e successivamente si è dovuta realizzare una protezione con scogliera radente.

## 5 STIMA DEGLI IMPATTI

La stima degli impatti definisce il criterio di valutazione delle interferenze tra opera e ambiente. A tale proposito le metodologie di costruzione dell'opera, il suo dimensionamento, la fase di cantiere e la fase di esercizio, intese come azioni d'intervento, sono confrontate con la qualità dell'ambiente che si è precedentemente caratterizzato.

Il grado di sensibilità dell'ambiente recettore risulta dunque di notevole rilevanza per affrontare la discussione di valutazione e definire l'entità di un impatto e la soglia di resilienza delle componenti ambientali individuate.

Il ruolo della fase di screening si riconosce proprio nella metodologica procedura d'individuazione primordiale di eventuali criticità, valutandone il valore, la presenza di possibili effetti cumulativi, l'entità dimensionale e spaziale della perturbazione, condizioni che potrebbero alterare la qualità ecosistemica dell'ambiente che ospita il progetto.

Tale approccio corrisponde così alla fase preliminare di studio il cui ruolo è quello di evidenziare la necessità o meno di sviluppare ulteriori analisi e approfondimenti di valutazione sulla base delle criticità riscontrate.

### 5.1 FASE DI COSTRUZIONE

La fase di costruzione dell'opera può essere esaminata e rappresentata attraverso una serie di azioni progettuali che vengono eseguite in sequenza mediante l'impiego di mezzi operatrici per la realizzazione dell'intervento.

La struttura prevede la posa di una scogliera in massi naturali di 3<sup>a</sup> categoria a formare le mantellate esterne e scogli di 2<sup>a</sup> e 1<sup>a</sup> categoria per il nucleo interno, e pietrame per il piano di posa alla profondità di 2-2.50m ed alla distanza di 100m da riva.

Per la deposizione della scogliera verrà impiegato un motopontone dotato di gru cingolata e grappo meccanico per il sollevamento dei blocchi rocciosi.

La quantità di materiale prevista nel computo metrico estimativo della soluzione 1, allegato al PFTE, è pari a 38'500t.

Poiché le navi possono trasportare 6'000t sono necessari 6 viaggi. Le navi ormeggiano a circa 1-2miglia di distanza dalla costa, possono ormeggiare al di fuori della "zona contigua" dell'area marina protetta Torre del Cerrano (vd. Figura 1 del documento VINCA) ed essere scaricate da motopontoni. Considerando un carico massimo di 300t per il pontone sono necessari 20 viaggi per scaricare ogni nave.

Il materiale viene scaricato nell'area di costruzione e quindi non ci saranno attraversamenti delle zone di protezione B, C e D della ZSC (vd. Figura 1 del documento VINCA). Successivamente il pontone lavorerà per la sistemazione e la realizzazione della sagoma di progetto. Come si evince dal cronoprogramma, riportato al paragrafo 5.1.6 del presente documento, le operazioni di cantiere rispettano le interruzioni previste nel documento di VINCA.

### 5.1.1 RUMORE

Durante la fase di cantiere possono verificarsi fenomeni di disturbo del clima acustico legati alle attività previste per la costruzione delle opere.

Dall'analisi dei recettori circostanti il sito di progetto emerge che questi sono rappresentati dal sistema residenziale in aderenza alla spiaggia stessa ed alla viabilità.

Il contesto ambientale di riferimento risulta comunque per la maggior parte dell'area costiera a carattere prettamente antropico, con livelli di pressione sonora determinati da varie fonti a carico del traffico veicolare e da attività di varia natura.

Tenendo conto che le operazioni di posa delle scogliere si svolgono ad una distanza di 100-150m dalla linea di riva, anche in assenza di dati oggettivi di misurazione, si può supporre il presente scenario:

- l'emissione sonora prodotta dall'attività della gru cingolata posizionata sul pontone può essere simile a quella di un escavatore cingolato di potenza sonora nota  $L_w = 106 \text{ dB(A)}$  – pressione sonora a 1 m  $L_p = 95 \text{ dB(A)}$
- la formula di acustica semplice che fornisce il valore del contributo sonoro ad una data distanza dalla sorgente di potenza sonora nota, nel caso di sorgente puntiforme (dimensioni spaziali trascurabili) e campo libero (sorgente isolata e assenza di ostacoli), è:  $L_{eq} = L_w - 10 * \text{Log}_{10} (4 \pi r^2)$
- I recettori sensibili più prossimi al sito d'intervento sono rappresentati dal sistema residenziale ubicato a circa 200m dall'area di cantiere.

Applicando questa semplice stima di valutazione della pressione sonora si ottiene un disturbo acustico emesso durante la costruzione della scogliera di 49 dB a 200m dall'area d'intervento.

Il disturbo acustico prodotto in questo caso risulta ampiamente sotto i 70 dB(A), valore limite previsto dai regolamenti comunali per i cantieri edili ed assimilati.

Si ritiene che l'impatto acustico prodotto dalle attività di cantiere sui recettori dell'ambiente antropico sia di entità TRASCURABILE in quanto di durata temporanea limitata alla fase delle operazioni e al di sotto dei limiti imposti dalla normativa per i cantieri edili.

E' fatta in ogni caso salva la facoltà dell'impresa esercente il cantiere di richiedere al comune la deroga al rispetto del suddetto limite.

Per ciò che riguarda il disturbo acustico sommerso, derivante dalle azioni d'intervento di posa e movimentazione dei massi, tale attività determina un iniziale allontanamento della fauna ittica dall'area.

L'impatto sull'ittiofauna, generato dal disturbo acustico sommerso prodotto dalle attività di posa dei massi calcarenitici, risulta di modesta intensità tenendo conto della tipologia delle operazioni e del materiale lapideo impiegato, temporaneo e riassorbibile in breve tempo per cui si ritiene di entità TRASCURABILE.

Le attività di cantiere potrebbero determinare un allontanamento temporaneo delle specie dell'avifauna marina verso aree della spiaggia meno disturbate.

Tale interferenza, di tipo diretto e temporaneo, riguarda principalmente le specie più comuni dell'avifauna marina a carattere euricio come ad esempio i Laridi e Falacrocoracidi e in misura minore le specie dell'avifauna acquatica più elusive che frequentano ad esempio gli ambienti fluviali ma anche le zone di battigia come ad esempio i Caradriformi.



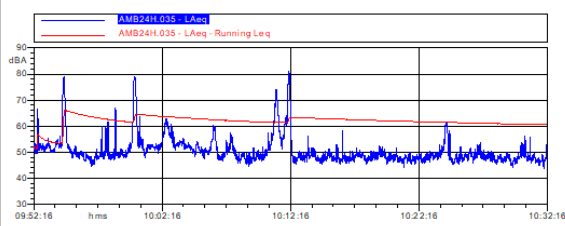
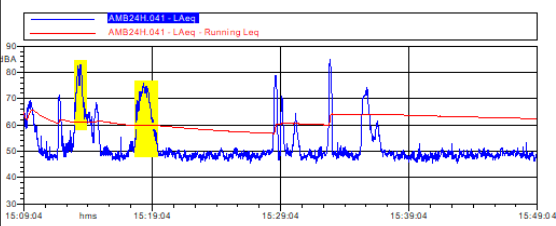
A conferma della procedura indicata è interessante riportare i dati del “Monitoraggio acustico” dell’attività di cantiere per l’intervento di “Opera di difesa costiera a sud della foce del fiume Metauro nel Comune di Fano” in provincia di Pesaro – Urbino realizzato dall’Ing. Silvano Maschio. Il lavoro è del tutto simile a quello previsto per la realizzazione delle scogliere di Pineto . La distanza da riva è analoga poiché la scogliera è stata realizzata a circa 200 m da riva si tratta come riportato nella Relazione citata di: “monitoraggio per l’attività di cantiere relativa alle operazioni di posa del materiale roccioso tramite l’utilizzo di pontone galleggiante con gru ed alle operazioni di approvvigionamento del materiale tramite carico del pontone da chiatta, in stazionamento a circa 2 miglia dalla costa”.

Si tratta delle normali operazioni di approvvigionamento degli scogli da cave Croate – Slovene e che viene eseguita per ogni lavoro marittimo riguardante la costruzione di opere a scogliera nell’Adriatico Centrale Settentrionale non essendovi cave autorizzate in territorio italiano.

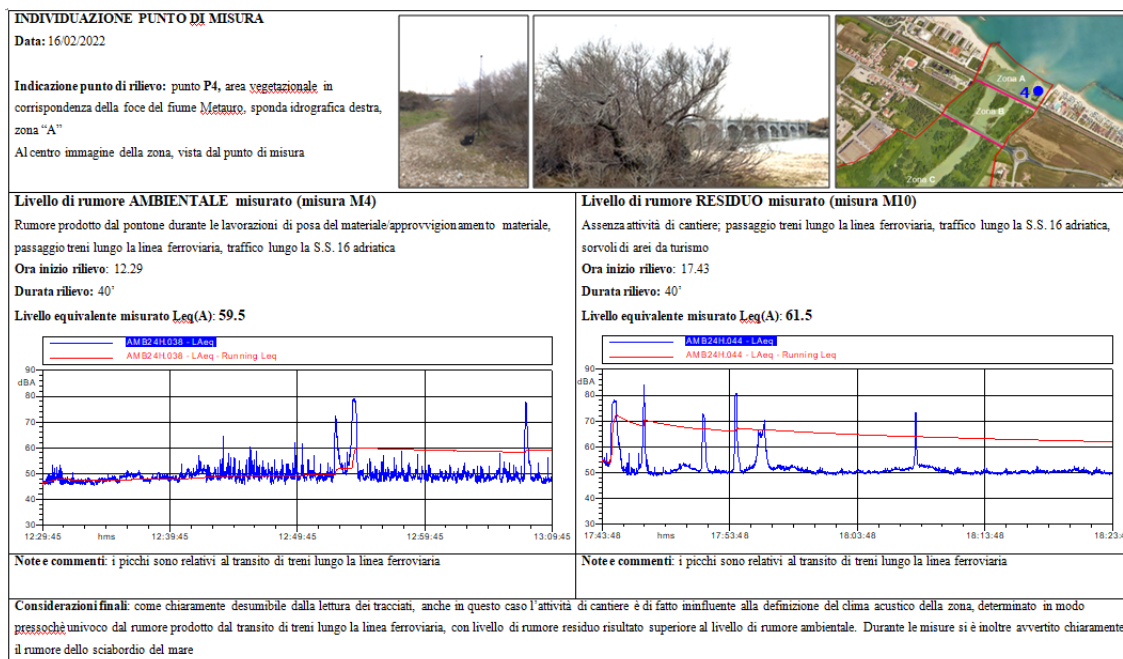
Lo studio citato è stato effettuato per valutare l’incidenza dell’attività di cantiere sul clima acustico nell’area SIC/ZPS situata sulla foce del fiume Metauro a circa 200m dall’area di cantiere. L’area SIC è stata suddivisa in tre parti con 6 punti di misura qui riportiamo i risultati della zona A situata sulla foce a distanza circa 200 m dall’area di cantiere; su ciascun punto di misura sono stati eseguiti due rilievi fonometrici:

- il primo durante l’esercizio dell’attività di cantiere, approvvigionamento, posizionamento del pontone e posa in opera per rappresentare il livello di rumore AMBIENTALE;
- il secondo effettuato al termine dell’attività di cantiere e quindi rappresentativo delle altre sorgenti di rumore presenti nella zona e quindi del livello di rumore residuo.

Le due misurazioni sono state poi confrontate. Le schede con i risultati delle misure effettuate nei punti più vicini all’area di cantiere dimostrano che “il livello di rumore prodotto dall’attività di cantiere (utilizzo di pontone galleggiante con gru ed operazioni di approvvigionamento del materiale tramite carico del pontone da chiatta, in stazionamento a circa 2 miglia dalle costa è risultato pressoché ininfluenza alla definizione del clima acustico nell’area SIC/ZPS.

<b>INDIVIDUAZIONE PUNTO DI MISURA</b> Data: 16/02/2022  Indicazione punto di rilievo: punto P1, area vegetazionale in corrispondenza della foce del fiume Metauro, sponda idrografica sinistra, zona “A”. Al centro immagine della zona, vista dal punto di misura			
<b>Livello di rumore AMBIENTALE misurato (misura M1)</b> Rumore prodotto dal pontone durante le lavorazioni di posa del materiale/approvvigionamento materiale, passaggio treni lungo la linea ferroviaria, traffico lungo la S.S. 16 adriatica, sorvoli di aerei da turismo Ora inizio rilievo: 09.52 Durata rilievo: 40' Livello equivalente misurato $L_{eq}(A)$ : 60.5	<b>Livello di rumore RESIDUO misurato (misura M7)</b> Assenza attività di cantiere; passaggio treni lungo la linea ferroviaria, traffico lungo la S.S. 16 adriatica, sorvoli di aerei da turismo ed elicotteri militari Ora inizio rilievo: 15.09 Durata rilievo: 40' Livello equivalente misurato $L_{eq}(A)$ : 62.0		
<b>Note e commenti:</b> i picchi sono relativi al transito di treni lungo la linea ferroviaria ed al sorvolo di aerei tipo “turismo” presumibilmente provenienti dal vicino aeroporto di Fano		<b>Note e commenti:</b> in giallo i sorvoli di elicotteri militari, il cui contributo è stato cautelativamente escluso attraverso il software Noise&Works. I restanti picchi sono relativi al transito di treni lungo la linea ferroviaria ed al sorvolo di aerei tipo “turismo”	
<b>Considerazioni finali:</b> come chiaramente desumibile dalla lettura dei traccianti, l’attività di cantiere è di fatto ininfluenza alla definizione del clima acustico della zona, determinato in modo pressoché univoco dal rumore del transito di treni lungo la linea ferroviaria, con livello di rumore residuo risultato superiore al livello di rumore ambientale. Durante le misure si è inoltre avvertito chiaramente il rumore dello sciabordio del mare			





## 5.1.2 POLVERI SOTTILI

La costruzione delle scogliere prevede l'approvvigionamento dei massi naturali provenienti da cave autorizzate e trasportati al largo della zona di cantiere da navi in grado di trasportare 6'000 t. Le navi si ancorano a 1-2 miglia dalla costa secondo il pescaggio e le indicazioni della Capitaneria di Porto. Il trasporto dei massi nell'area di cantiere avviene con un motopontone dotato di gru per il sollevamento e la posa dei massi e del pietrame.

Poiché il motopontone può avere capacità di carico di 300t per lo scarico di un'intera nave sono necessari 20 viaggi che possono essere effettuati in 5 - 7 giorni lavorativi.

La sistemazione dei massi per realizzare le scogliere richiede tempi più lunghi, il progetto stima 205 giorni consecutivi per completare il lavoro visto che le quantità totali per la realizzazione delle scogliere (soluzione 1) sono pari a circa 38'500 t che corrispondono a 6 – 7 arrivi di navi.

Il motopontone utilizzato nella fase di costruzione utilizza un motore diesel il quale emette immissione in atmosfera attraverso gli impianti di generazione di potenza installati sul mezzo navale e necessari al suo movimento, per il carico e scarico dei massi naturali si utilizza la gru posizionata a prora su di esso.

Tali emissioni sono rappresentate principalmente dagli ossidi di azoto NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, il biossido di zolfo SO<sub>2</sub>, il monossido di carbonio CO ed il particolato atmosferico Pm10.

Il mezzo navale opera in ambiente marino in un'area a circa 100 – 150 m dalla costa senza l'ausilio di altri mezzi.

Il periodo giornaliero di lavoro risulta limitato alle ore diurne di circa 12 ore (compreso il tempo di trasferimento al porto di ricovero del pontone) e ricopre un arco temporale corrispondente alla durata dei lavori stimata in 205 giorni. I giorni lavorativi saranno non continuativi a causa delle

probabili condizioni marine avverse (onda >  $H_s = 0.8 - 1$  m) e che mediamente corrispondono al 20 – 30% della durata nell'anno medio in cui i valori di altezza significativa superano l'altezza di 1 m.

Le emissioni dunque risultano distribuite in un arco temporale limitato nel tempo.

Per avere alcuni dati analitici sulle emissioni in atmosfera durante i lavori a mare si può ipotizzare che:

Nella fase di scarico della nave il pontone ha emissioni in un tratto di mare con una distanza dalla costa sino a 1.5 mn. Tale distanza è tale da far prevedere che il trasferimento delle emissioni a terra sia trascurabile.

Nella fase di costruzione delle scogliere il pontone opera ad una distanza da riva di 100 – 150 m e su un tratto di operatività di circa 700 m.

In questa fase si può stimare, a favore di sicurezza, che il propulsore del moto pontone funzioni con una modalità media tra operatività (manouvering) e stazionamento (hotelling) mentre la gru sia operativa.

Assumendo che un moto pontone abbia una potenza di 383 KW sia nel motore principale che in quello ausiliario è necessario determinare i consumi medi di carburante nella fase operativa per stimare le emissioni.

Il calcolo delle emissioni nelle modalità di operatività sono dedotti da dati EMEP/EEA (Guidebook 2009, aggiornamento Marzo 2011).

E' possibile calcolare le emissioni nelle modalità di crociera, manovra e stazionamento, valutando l'emissione  $E_{Trip}$  durante l'operatività con la formulazione di seguito riportata.

$$E_{Trip,i,j,m} = \sum_p \left[ T_P \sum_e \left( P_e \times LF_e \times EF_{e,i,j,m,p} \right) \right]$$

- Dove  $E_{Trip}$ =Emissione di un viaggio (tonnellate)  
 EF= Fattore di Emissione (g/Kwh), dipendente dal tipo di nave  
 LF=fattore di carico del motore (%)  
 P=potenza nominale del motore (kW)  
 T=tempo (h)  
 e=categoria motore (principale, ausiliario)  
 i=inquinante (NOx, NMVOC, PM)  
 j=tipo motore (diesel a bassa, media e alta velocità, turbina a gas, turbina a vapore)  
 m=tipo di combustibile (olio combustibile, olio diesel marino, gasolio marino, benzina)  
 p=fase di navigazione (crociera, stazionamento, manovra)

Dati Pontone			
Engine	Main	Aux	Hp uno dei due motori come ausiliario
Potenza [kW]	383	383	
Regime [rpm]	2000	2000	High Speed Diesel
Stazz Lorda	358.3	1014	[m3]

Estimated % load of MCR (Maximum Continuous Rating) of Main and Auxiliary Engine for different ship activity

Phase	% load of MCR Main Engine	% time all Main Engine operating	% load of MCR Auxiliary Engine
Cruise	80	100	30
Manoeuvring	20	100	50
Hotelling (except tankers)	20	5	40
Hotelling (tankers)	20	100	60

Source: Entec (2002)

% load of MCR			
	% load MCR Main	% time all Main	% load of MCR Aux
Cruise	80%	100%	30%
Manouvering	20%	100%	50%
Hotelling	20%	5%	40%

Tab. 5.1.2-1 Indici del consumo del mezzo navale

**Tier 3 emission factors for NO<sub>x</sub>, NMVOC, PM and Specific Fuel Consumption for different engine types/fuel combinations and vessel trip phases (cruising, hotelling, manoeuvring) in g/kWh**

Engine	Phase	Engine type	Fuel type	NO <sub>x</sub> EF 2000 (g/kWh)	NO <sub>x</sub> EF 2005 (g/kWh)	NMVO C EF (g/kWh)	TSP PM <sub>10</sub> PM <sub>2.5</sub> EF (g/kWh)	Specific fuel consumption (g fuel/kWh)	
Main	Cruise	Gas turbine	BFO	6.1	5.9	0.1	0.1	305.0	
			MDO/MGO	5.7	5.5	0.1	0.0	290.0	
		High-speed diesel	BFO	12.7	12.3	0.2	0.8	213.0	
			MDO/MGO	12.0	11.6	0.2	0.3	203.0	
		Medium-speed diesel	BFO	14.0	13.5	0.5	0.8	213.0	
			MDO/MGO	13.2	12.8	0.5	0.3	203.0	
		Slow-speed diesel	BFO	18.1	17.5	0.6	1.7	195.0	
			MDO/MGO	17.0	16.4	0.6	0.3	185.0	
		Steam turbine	BFO	2.1	2.0	0.1	0.8	305.0	
			MDO/MGO	2.0	1.9	0.1	0.3	290.0	
		Manoeuvring Hotelling	Gas turbine	BFO	3.1	3.0	0.5	1.5	336.0
				MDO/MGO	2.9	2.8	0.5	0.5	319.0
	High-speed diesel		BFO	10.2	9.9	0.6	2.4	234.0	
			MDO/MGO	9.6	9.3	0.6	0.9	223.0	
Medium-speed diesel	BFO		11.2	10.8	1.5	2.4	234.0		
	MDO/MGO		10.6	10.2	1.5	0.9	223.0		
Slow-speed diesel	BFO		14.5	14.0	1.8	2.4	215.0		
	MDO/MGO		13.6	13.1	1.8	0.9	204.0		
Steam turbine	BFO	1.7	1.6	0.3	2.4	336.0			
	MDO/MGO	1.6	1.6	0.3	0.9	319.0			
Auxiliary	Cruise Manoeuvring Hotelling	High-speed diesel	BFO	11.6	11.2	0.4	0.8	227.0	
			MDO/MGO	10.9	10.5	0.4	0.3	217.0	
		Medium-speed diesel	BFO	14.7	14.2	0.4	0.8	227.0	
			MDO/MGO	13.9	13.5	0.4	0.3	217.0	

BFO –Bunker Fuel Oil, MDO –Marine Diesel Oil, MGO –Marine Gas Oil

Source: Entec (2002), Entec (2007), the emission factors for NMVOC was been derived as 98 % of the original HC emission factors value, based on reported CH<sub>4</sub> factors from IPCC (1997).

Note. See Table 3-1 and Table 3-2 for emission factors for other pollutants.

Emission Factors					
	NO <sub>x</sub> EF 2000 (g/kWh)	NO <sub>x</sub> EF 2005 (g/kWh)	NMVO C EF (g/kWh)	TSP PM <sub>10</sub> PM <sub>2.5</sub> EF (g/kWh)	Spec. Cons (g fuel/kWh)
Cruise	12	11.6	0.2	0.3	203
Manouvering	9.6	9.3	0.6	0.9	223
Hotelling	10.9	10.5	0.4	0.3	217

Tab. 5.1.2-2 Fattori di emissione del mezzo navale

Con la procedura sopra esposta i valori delle emissioni calcolati sono riportati nella tabella seguente:

Emissioni						
	NO <sub>x</sub> EF 2000 (kg/h)	NO <sub>x</sub> EF 2005 (kg/h)	NMVO C EF (kg/h)	TSP PM <sub>10</sub> PM <sub>2.5</sub> EF (kg/h)	Fuel Cons (kg fuel/h)	CO <sub>2</sub> (kg/h)
Cruise	5.06	4.89	0.08	0.13	86	261.60
Manouvering	2.57	2.49	0.16	0.24	60	182.88
Hotelling	1.71	1.65	0.06	0.05	34	104.23

Tab. 5.1.2-3 Valori delle emissione del mezzo navale

Per calcolare le concentrazioni degli inquinanti in aria si è utilizzato un modello a “scatola” che consente di effettuare delle valutazioni analitiche.

Il Modello BOX (modello di fase perfettamente miscelata) considera che gli inquinanti vengono emessi in un volume d’aria circondato da pareti immaginarie. Pur avendo molti limiti (trascura la dispersione di inquinanti lateralmente e verticalmente ecc.) può utilizzarsi per stime qualitative dell’impatto di una sorgente inquinante.

Ipotizzando che la scatola abbia una altezza D(m) e una larghezza W(m) e una lunghezza infinita, in regime stazionario in presenza di vento con velocità u (m/s) il flusso d’aria – inquinante (si considera la concentrazione uniforme), la concentrazione di un inquinante C (g/m<sup>3</sup>) sarà data dall’espressione:

$$C = Q/uWD$$

con Q (g/s) entità dell’emissione inquinante funzione del consumo e del tipo di carburante utilizzato.

Il moto pontone operativo durante la fase di realizzazione delle scogliere può essere considerato una sorgente puntuale di emissione.

Poiché nella costruzione delle scogliere il pontone esegue di operazioni di scarico e sistemazione dei massi operando da fermo, dalla tabella sopra riportata, per poter calcolare la concentrazione degli inquinanti da confrontare con i valori limiti di legge, si è mediato il consumo del carburante e delle emissioni tra le condizioni di manovra e quelle di stazionamento.

In questo valore si è incluso anche il consumo di carburante della gru che è di 100 kg nelle 8 ore lavorative e quindi un consumo orario di 12 kg/h che può essere compreso nella media complessiva del mezzo marittimo.

Il calcolo dei valori di concentrazione degli inquinanti emessi è riportato nella tabella che segue, il consumo di carburante è stato mediato tra le condizioni di stazionamento e manovra.

Inquinante	NO <sub>x</sub> EF 2000	PM <sub>10</sub>	NMVO C EF	CO <sub>2</sub>
<b>emissioni (kg/h)</b>	2.14	0.145	0.11	143.55
<b>consumo (kgf/h)</b>	47	47	47	47
<b>flusso Q (g/s)</b>	0.5944	0.040	0.031	39.88
<b>concentrazione C (g/m<sup>3</sup>)</b>	7.43·10 <sup>-6</sup>	5.04·10 <sup>-7</sup>	3.82·10 <sup>-7</sup>	5·10 <sup>-4</sup>

Tab. 5.1.2-4 Valori delle concentrazioni degli inquinanti

I valori di concentrazioni stimati sono riferiti ad un ora lavorativa del moto pontone.

Per il calcolo della concentrazione dell’ossido di zolfo si è utilizzato un valore di riferimento per l’inquinante emesso da carburanti contenenti zolfo, nell’eventualità che il pontone utilizzi oli pesanti, è pari a 20.38S g/kgf dove S è la max percentuale di zolfo nel carburante consentita dalla legge e che dal 01/01/2020 deve essere inferiore al 0.3%.

Quindi considerando il valore limite di legge ed un consumo di carburante medio di 47 kgf/h si ha:

$$Q = 20.38 \cdot 0.003 \cdot 47 = 2.874 \text{ g/s}$$

$$C = 2.874/2 \cdot 200 \cdot 200 = 3.59 \cdot 10^{-5} \text{ g/m}^3$$

Gli impatti sulla qualità dell'aria nelle operazioni di costruzione del molo sono quindi assolutamente trascurabili e temporanei come si può verificare dalla tabella di seguito riportata con i valori limiti di legge definiti dall'Allegato XI del D.Lgs. n.155/2010 e s.m.i..

Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Valore limite
NO <sub>2</sub>	Valore limite orario	1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> da non superare più di 18 volte per l'anno civile
	Valore limite annuale	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>
NO <sub>x</sub>	Livello critico per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>
CO	Valore limite	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub>	Valore limite giornaliero	24 ore	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per l'anno civile
Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Valore limite
	Valore limite annuale	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	Valore limite orario	1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile
	Valore limite giornaliero	1 giorno	125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile
	Livello critico per la protezione della vegetazione	Anno civile, 1° ottobre ÷ 1° marzo	20 µg/m <sup>3</sup>

Tab. 5.1.2-5 Valori limite della qualità dell'aria (Decreto legislativo n.155/2010 e s.m.i.).

Il valore massimo di concentrazione oraria di NO<sub>x</sub> riscontrato è pari a 7.43 µg/m<sup>3</sup> (limite normativo pari 200 µg/m<sup>3</sup> - valore limite orario per l'NO<sub>x</sub> da non superare più di 18 volte per anno civile)

Per quanto riguarda il parametro PM10, il valore limite normativo di 50 µg/m<sup>3</sup> è notevolmente superiore a quello calcolato come valore massimo di punta orario 0.504 µg/m<sup>3</sup>.

Per quanto riguarda il parametro SO<sub>2</sub>, i livelli stimati 35.9 µg/m<sup>3</sup> sono ampiamente inferiori al valore limite orario da normativa (350 µg/m<sup>3</sup>).

Tali considerazioni sono state riportate poiché a maggior ragione si ritiene che un solo mezzo navale di codesta tipologia non possa generare un inquinamento tale da determinare un aumento significativo delle concentrazioni degli inquinanti emessi in atmosfera e il superamento dei valori soglia imposti dai limiti di legge per l'area in esame.

Si presuppone inoltre che il mezzo impiegato sia in regola con la normativa europea per le emissioni inquinanti e ben mantenuto.

In conclusione si ritiene che tale impatto a carico della componente atmosferica sia diretto, temporaneo e di entità TRASCURABILE in quanto non in grado di determinare variazioni significative, oltre i valori soglia per gli inquinanti di fondo urbano dell'area di riferimento.

### 5.1.3 SVERSAMENTI IN MARE DI SOSTANZE INQUINANTI

Per la tipologia di progetto proposto consistente nella messa a dimora di massi calcarenitici di origine naturale provenienti da estrazione da cava, durante la fase di costruzione dell'opera si esclude totalmente l'impiego di sostanze e/o preparati pericolosi come quelli elencati nell'allegato al D.Lgs. n. 105/2015.

Le acque reflue civili saranno accumulate a bordo del mezzo navale in apposito sistema di raccolta.

Le operazioni di cantiere avverranno secondo i criteri della buona pratica industriale in maniera tale da mantenere a bordo dell'unità navale ogni forma di rifiuto generato dalle attività umane durante tale fase.

Il progetto inoltre non prevede l'utilizzo di materiale inquinante in quanto le scogliere saranno costituite da massi naturali di origine rocciosa provenienti da estrazione di cava e non si prevede l'utilizzo di sostanze di nessun genere per il loro lavaggio o qualsiasi altro trattamento.

*Gli impatti generati dal progetto sulla componente idrica ed inerenti tali situazioni sopra descritte debbono essere considerati NULLI. Eventuali interferenze impattanti di tipo accidentale attualmente non sono prevedibili e comunque nel caso saranno trattate secondo le metodologie previste dalla legge e dagli interventi delle Autorità competenti.*

### 5.1.4 RIDUZIONE DELLA TRASPARENZA DELL'ACQUA

La posa dei massi rocciosi sul fondale sabbioso determina un aumento della torbidità nella colonna d'acqua dovuto alla movimentazione del sedimento causato dalle operazioni di deposito e spostamento dei massi, specialmente nella formazione dei primi strati della scogliera.

I disturbi dovuti ad una riduzione della trasparenza della colonna d'acqua a causa di sedimento in sospensione per periodi prolungati, limitano la penetrazione della radiazione solare con conseguente interferenza nelle funzioni del ciclo di vitale di eventuali comunità fitobentoniche e fitoplanctoniche fotofile presenti.

Tale situazione risulta particolarmente gravosa in aree dove il fondale presenta eventuali popolamenti di fanerogame marine che possono essere presenti in Adriatico come ad esempio la *Posidonia oceanica* o la *Zoostera nolti* o la *Cymodocea nodosa*.

Queste piante, endemiche del mediterraneo, svolgono molteplici ruoli di primaria importanza nel mantenimento dei processi vitali degli ecosistemi marini e la loro presenza risulta tutelata a livello internazionale.

*Tenendo presente che nel tratto di costa interessato dai lavori non si riscontrano comunità vegetali di rilevante interesse naturalistico e fitogeografico come le fanerogame marine, che la riduzione temporanea della trasparenza della colonna d'acqua risulta essere circoscritta e di breve durata limitata alla fase ciclica giornaliera dei lavori; l'impatto è da ritenersi di entità TRASCURABILE.*

#### 5.1.5 ALTRI IMPATTI MINORI

In maniera sintetica si precisa che nella fase di cantiere non sono stati presi in considerazione gli impatti sul paesaggio in quanto risulta evidente come questi debbano essere ritenuti ampiamente TRASCURABILI tenendo presente la tipologia di lavoro, il contesto antropico del sito, la durata discontinua delle operazioni limitate alla sola fase diurna per una durata complessiva del progetto stimata di circa 205 giorni rispettando il periodo di interruzione dei lavori dal 15 Marzo al 30 Settembre come previsto nel seguente cronoprogramma.



5.1.6 CRONOPROGRAMMA

ID	NOME ATTIVITA'	DURATA (g)	DATA INIZIO	DATA FINE	PERIODO																																																						
					2023												2024																																										
					ottobre			novembre			dicembre			gennaio			febbraio			marzo			aprile			maggio			giugno			luglio			agosto			settembre			ottobre			novembre															
					25/01	02/08	09/15	16/22	23/29	30/05	06/12	13/19	20/26	27/03	04/10	11/17	18/24	25/31	01/07	08/14	15/21	22/28	29/04	05/11	12/18	19/25	26/03	04/10	11/17	18/24	25/31	01/07	08/14	15/21	22/28	29/05	06/12	13/19	20/26	27/02	03/09	10/16	17/23	24/30	01/07	08/14	15/21	22/28	29/04	05/11	12/18	19/25	26/01	02/08	09/15	16/22	23/29	30/06	07/13
CRONOPROGRAMMA					205	02/10/2023	09/11/2024																																																				
1	allestimento cantiere	2/205	02/10/2023	03/10/2023																																																							
	baracche di cantiere	2/2	02/10/2023	03/10/2023																																																							
	opere marittime - delimitazione	2/2	02/10/2023	03/10/2023																																																							
	specchi acquei antistanti il cantiere	2/2	02/10/2023	03/10/2023																																																							
2	realizzazione barriere emerse	150/205	04/10/2023	01/03/2024																																																							
	posa in opera di pietrame per	150/150	04/10/2023	01/03/2024																																																							
	imbasamento scogliera	150/150	04/10/2023	01/03/2024																																																							
	posa in opera di scogli di 1° cat., 2°	150/150	04/10/2023	01/03/2024																																																							
	cat. e 3° cat. per formazione corpo	150/150	04/10/2023	01/03/2024																																																							
	della scogliera	150/150	04/10/2023	01/03/2024																																																							
3	realizzazione ripascimento	12/205	02/03/2024	13/03/2024																																																							
4	smobilizzo cantiere	1/205	14/03/2024	14/03/2024																																																							
	baracche di cantiere	1/1	14/03/2024	14/03/2024																																																							
	opere marittime - delimitazione	1/1	14/03/2024	14/03/2024																																																							
	specchi acquei antistanti il cantiere	1/1	14/03/2024	14/03/2024																																																							
	INTERRUZIONE OPERAZIONI		15/03/2024	30/09/2024																																																							
5	allestimento cantiere	2/205	01/10/2024	02/10/2024																																																							
	baracche di cantiere	2/2	11/04/2022	12/04/2022																																																							
	opere marittime - delimitazione	2/2	11/04/2022	12/04/2022																																																							
	specchi acquei antistanti il cantiere	2/2	11/04/2022	12/04/2022																																																							
6	realizzazione barriere emerse	30/205	03/10/2024	01/11/2024																																																							
	posa in opera di pietrame per	30/30	03/10/2024	01/11/2024																																																							
	imbasamento scogliera	30/30	03/10/2024	01/11/2024																																																							
	posa in opera di scogli di 1° cat., 2°	30/30	03/10/2024	01/11/2024																																																							
	cat. e 3° cat. per formazione corpo	30/30	03/10/2024	01/11/2024																																																							
	della scogliera	30/30	03/10/2024	01/11/2024																																																							
7	realizzazione ripascimento	7/205	02/11/2024	08/11/2024																																																							
8	smobilizzo cantiere	1/205	09/11/2024	09/11/2024																																																							
	baracche di cantiere	1/1	09/11/2024	09/11/2024																																																							
	opere marittime - delimitazione	1/1	09/11/2024	09/11/2024																																																							
	specchi acquei antistanti il cantiere	1/1	09/11/2024	09/11/2024																																																							

## 5.2 FASE DI ESERCIZIO

In questo caso una volta messa a dimora le scogliere a protezione della Pineta Catucci si deve ritenere un intervento a carattere permanente. La distanza delle opere dalla Torre del Cerrano è riportata in Figura 5.2-1.

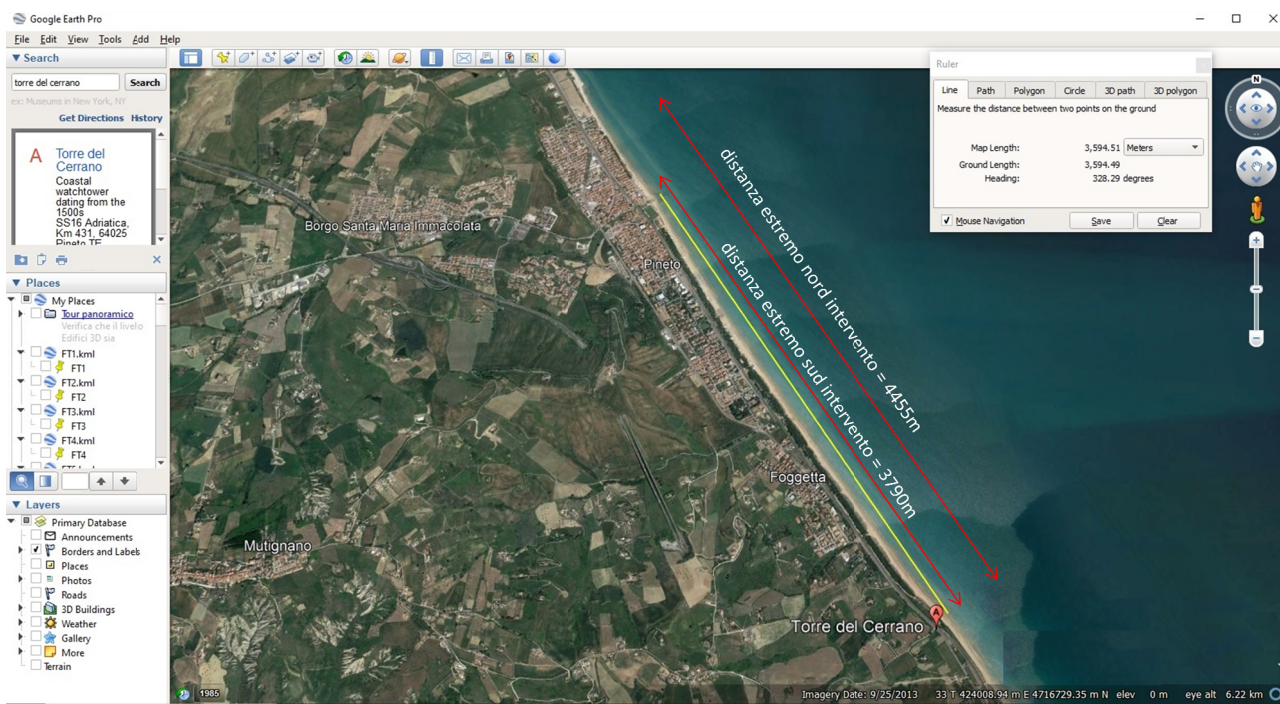


Fig. 5.2-1 Distanze dell'intervento previsto (soluzione 1) dalla Torre del Cerrano

Durante la sua esistenza le interazioni tra opera ed ambiente possono avere di conseguenza un percorso temporale molto lungo dando vita a modificazioni dell'ambiente irreversibili.

In particolare in codesta fase, per la tipologia di opera proposta, gli eventuali impatti sulle componenti più sensibili sono riferibili:

- alle acque marino costiere e di balneazione del corpo idrico;
- all'ecosistema dell'ambiente marino dell'area di progetto;
- al sistema della dinamica morfologica della spiaggia;
- agli aspetti del paesaggio del litorale.

### 5.2.1 IMPATTI SULLA QUALITÀ DELLE ACQUE MARINO COSTIERE E DI BALNEAZIONE

La realizzazione di scogliere foranee rappresenta un elemento d'interferenza con il sistema di circolazione idrodinamica dell'ambiente marino costiero nell'area protetta dalle opere stesse.

La circolazione idrodinamica in un sistema di difese emerse foranee è determinata dalla larghezza dei varchi dove entrano le onde incidenti e dall'overtopping quando le onde più alte superano la berma di sommità delle scogliere.

Quindi nelle scogliere foranee emerse la circolazione idrodinamica è dominata dalla diffrazione e dall'overtopping. La tracimazione (overtopping) delle onde frangenti che presentano una altezza di cresta maggiore della quota di sommità della berma delle opere foranee di difesa apporta un volume d'acqua che innalza il livello medio lato terra della struttura fino a quando il livello raggiunto forza il flusso di ritorno attraverso i varchi e la struttura porosa. La portata di overtopping ed il flusso di ritorno si equivalgono. Per queste strutture emerse il processo di overtopping non è significativamente influenzato ne dalle quote di piling-up che si determina lato terra della scogliera, ne dal flusso di ritorno. La circolazione indotta dal passaggio delle onde tra i varchi è dominata dalla diffrazione delle onde e dipende quindi dalla dimensione del varco e dalla sua distanza da riva. Un esempio è riportato nella Fig. 5.2.1-1.



*Fig. 5.2.1-1 Diffrazione ed overtopping in presenza di scogliere emerse durante una mareggiata*

Al contrario la circolazione idrodinamica in presenza di scogliere sommerse è dominata dal frangimento delle onde sulla berma che rilasciano quantità di moto al fluido circostante e che è la causa dell'innalzamento del livello medio attraverso la struttura (piling-up) come avviene nel fenomeno del set-up sulla spiaggia. Il piling-up forza le correnti di ritorno attraverso i varchi, attraverso la scogliera ed al di sopra della scogliera.

Questo sistema di correnti sempre attivo è accentuato dal livello di piling-up che aumenta al diminuire della sommergenza ed evita la formazione del tombolo, provoca scalzamenti nei varchi e nelle testate delle opere.

Aumentando la sommergenza (abbassando le scogliere) il piling-up diminuisce ma aumenta l'altezza dell'onda trasmessa.

La scelta di optare per strutture sommerse induce quindi una idrodinamica completamente differente che può anche produrre un arretramento della linea di riva. La scogliera sommersa protegge comunque la spiaggia riducendo l'energia trasmessa, bisogna verificare se questa trasmissione di energia è compatibile con l'equilibrio e la sicurezza della spiaggia retrostante.

Con strutture emerse ma con quota di sommità contenute si migliora l'impatto visivo e si attiva la portata di overtopping quando la quota di run-up sulla struttura supera l'emersione. E' chiaro che

il meccanismo si attiva per gli eventi ondosi che superano appunto la quota di Rc, dipende quindi dalla frequenza delle mareggiate, e quindi dal clima del moto ondoso. Il fenomeno dello storme surge (innalzamento del livello medio mare) frequente in Adriatico soprattutto, ma non esclusivamente, con i mari di scirocco-levante può trasformare nei casi estremi, cioè quando lo storme surge supera Rc, la struttura emersa in una struttura sommersa.

La progettazione deve quindi garantire un compromesso tra due esigenze contrastanti quali l'attivazione della portata di overtopping con una certa frequenza annuale per eliminare la sedimentazione di limi nell'area protetta e nello stesso tempo evitare allagamenti della spiaggia emersa con conseguenti erosioni e danni alle infrastrutture durante gli eventi estremi.

Le scogliere foranee emerse in progetto con varchi di 25m permettono una circolazione idrodinamica in grado di evitare il deposito dei sedimenti a granulometria più fine con la quota della berma a +1.50m l.m.m. si possono avere tracimazioni con frequenza annuale che contribuiscono ad attivare la dinamica dell'area protetta.

Si ritiene che l'opera rigida in progetto, che ha una lunghezza di circa 600m non determini alterazioni del giudizio (BUONO) di qualità delle acque marino costiere in quanto non è in grado di influenzare i parametri dello stato fisico e chimico del corpo idrico di area vasta per cui l'impatto su tale componente ambientale è di natura TRASCURABILE.

## 5.2.2 SOTTRAZIONE DI HABITAT

Una volta posizionate in sito le scogliere determinano una sottrazione di habitat dei fondi mobili a causa dell'occupazione del fondale da parte della struttura sommersa.

Se si considera la larghezza dell'opera rigida di circa 16 m e la lunghezza di 540, come riportato dai dati di progetto, la superficie di fondale sottratto è pari a circa 8700 mq.

Si tratta dunque di un'estensione spaziale dell'orizzonte infralitorale delle Sabbie Fini degli Alti Livelli comprese tra la batimetrica dei -2m e -2,5m caratterizzate dalla presenza di comunità di organismi sabulicoli dove prevale l'abbondanza di molluschi bivalvi filtratori come *Chamalea gallina*, *Donax semistriatus*, *Lentidium mediterraneum*, seguiti da Anellidi Policheti e crostacei.

In definitiva il quadro biocenotico di questa fascia batimetrica risulta piuttosto banale dal punto di vista ecologico e privo di elementi di particolare interesse conservazionistico in quanto prevalgono specie molto comuni e abbondanti, tipiche delle comunità presenti nella maggior parte dei fondali sabbiosi dell'Adriatico.

Si esclude inoltre, sulla base delle informazioni bibliografiche disponibili, la presenza nell'area di progetto di organismi vegetali fotofili come le fanerogame marine.

Nel valutare l'interferenza con l'ambiente biocenotico del fondale, va sottolineato anche come la scogliera una volta messa a dimora, determina la formazione di una superficie di substrato roccioso idoneo alla colonizzazione da parte di numerosi organismi marini.

Grazie alla presenza di una differenziazione morfologica del fondale dovuta alla disponibilità di substrati duri su fondi incoerenti o sottoposti a infangamento si ha la formazione di ecosistemi e comunità più complesse interconnesse da rapporti trofici.

Le scogliere caratterizzate principalmente da letti a *Mytilus galloprovincialis*, *A. viridis* e *S. spinulosa* (Cerrano et al. 2014a) rappresentano così un substrato roccioso ottimale per la colonizzazione delle comunità sessili zoobentoniche e fitobentoniche, accompagnato solitamente da un fenomeno tigmotropico (attrazione esercitata da substrati duri ed in genere da corpi solidi sommersi nei confronti dei pesci).

Tali scogliere infatti offrono riparo e rifugio a numerose specie di specie ittiche grazie alla presenza di nicchie morfologiche di ambienti sciafili e rappresentano zone di nursery per la riproduzione di molluschi e crostacei.

La fauna ittica attratta dalla presenza di naturale biomassa disponibile presenta un'elevata variabilità con un buon numero di specie di cui alcune anche di notevole interesse commerciale.

Secondo alcuni studi, in Italia, le specie dominanti sulle barriere sono specie comuni sulle sponde rocciose naturali, quali verdi effimere (*Ulva spp.*), ostriche (*Ostrea edulis* e *Crassostrea gigas*), denti di cane (*Chthamalu spp.*, *Balanus perforatus*) e patelle (*Patella spp.*).

Esistono tuttavia alcuni fattori limitanti come l'età delle strutture che rappresenta un elemento importante: antozoi e poriferi presentano un basso tasso di crescita su substrati nudi, perciò sono meno abbondanti su siti artificiali di età recente, rispetto a substrati naturali.

In funzione delle considerazioni sin qui effettuate e in particolare:

- che la perdita delle biocenosi bentoniche dei fondi mobili risulta a carico di specie molto comuni e ben distribuite lungo la maggior parte dei fondali dell'intero corpo idrico;
- l'assenza di elementi vegetali di pregio naturalistico come le fanerogame marine;
- l'esigua sottrazione di habitat di fondo mobile rispetto a quella dell'intero corpo idrico per la stessa fascia batimetrica;
- la formazione permanente di nuovo fondale roccioso idoneo alla colonizzazione di specie bentoniche di fondo duro;

L'impatto sulle biocenosi bentoniche dei fondi mobili dell'area di progetto causato dalla sottrazione di habitat è da ritenersi di entità permanente e TRASCURABILE.

### 5.2.3 IMPATTI SULLA LINEA DI COSTA

Le opere foranee emerse hanno lo scopo di dissipare l'energia delle onde incidenti: l'energia incidente viene in parte dissipata ed in parte riflessa dalla struttura, in parte viene trasmessa sulla spiaggia protetta attraverso i varchi e nel caso per tracimazione dell'opera.

La realizzazione di difesa della costa con barriere foranee emerse presenta due principali conseguenze, la prima è lo spostamento dell'erosione sottoflutto, la seconda è la possibile formazione dei tomboli con scarsa circolazione idrodinamica che permette il deposito dei limi nelle zone protette (v. Fig. 4.1). Questo produce uno scadimento delle condizioni ambientali della balneazione.

La formazione dei tomboli nei tratti di costa difesi da scogliere foranee emerse è un fenomeno molto comune nella costa Adriatica nei litorali sabbiosi.

Il fenomeno della formazione del tombolo raramente si verifica nelle spiagge ghiaiose, sia per la profondità, sia per i diametri in gioco, si creano di solito dei salient, cioè delle ondulazioni a forma sinusoidale della linea di riva che non raggiungono le scogliere. Si può prevedere la formazione di salient dimensionando opportunamente  $L_B$ ,  $Y$  e  $G$ .

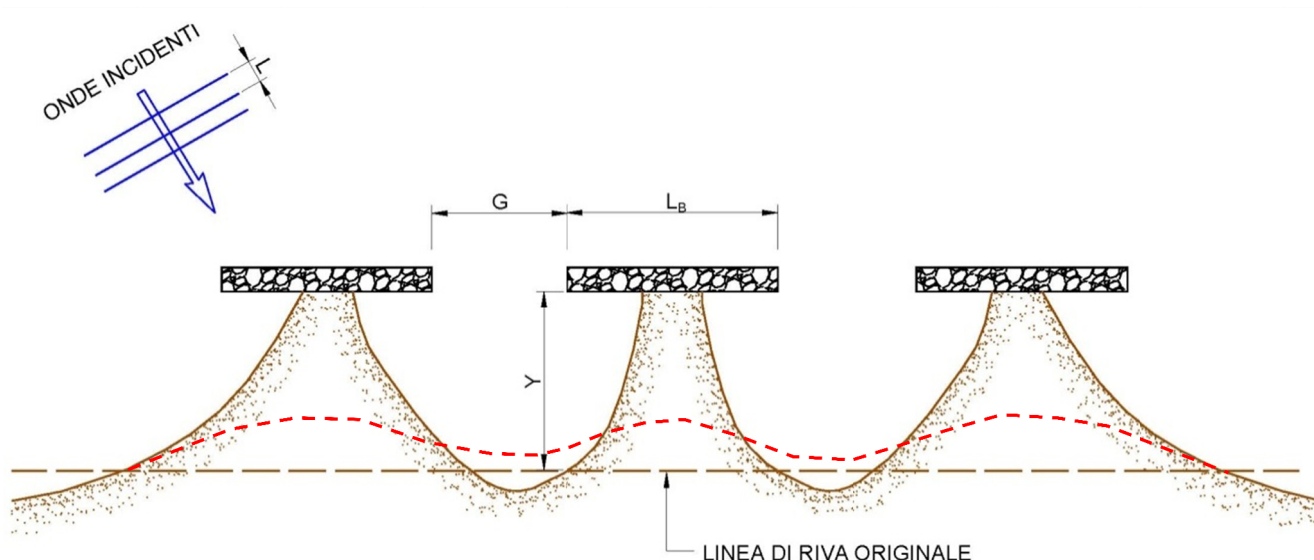


Fig. 5.2.3-1 Rappresentazione schematica della formazione di tomboli e/o salient (tratteggio rosso)

Le numerose prove di laboratorio o di modellazione numerica reperibili in letteratura hanno evidenziato che la formazione del tombolo, in una difesa foranea emersa con lunghezza dei setti pari a  $L_B$ , distanza dalla linea di costa iniziale  $Y$ , larghezza dei varchi  $G$ , lunghezza d'onda  $L$ , dipende principalmente da queste condizioni:

- al diminuire della lunghezza della scogliera diminuisce la sedimentazione;
- allontanando la serie di scogliere dalla linea di riva la sedimentazione diminuisce;
- la larghezza dei varchi non influisce in modo sostanziale nella formazione del tombolo fino a che  $G$  rimane più piccolo di  $L_B$ . Quando  $G$  è uguale a circa  $L_B$  finisce il comportamento combinato delle scogliere e ogni barriera funziona come se fosse una barriera singola.

La soluzione 1 è progettata per evitare la formazione dei tomboli, avere una linea di riva con salient.

Nel PFTE sono state confrontate 3 soluzioni che prevedono la realizzazione di scogliere emerse, la 1) la 2) e la 3), in ciascuna, variano la distanza da riva, la lunghezza dei setti e le dimensioni dei varchi, tutte rispettano la fascia di salvaguardia di 200 m dalla foce del T. Calvano in modo che i sedimenti fluviali continuino ad alimentare il litorale Sud.

Mentre la soluzione 3) (barriera emersa alla distanza di 235 m dalla battigia costruita in parte sopra la struttura foranea sommersa, in corso di realizzazione) si trova al limite della zona dei frangenti e quindi la circolazione idrodinamica deriva totalmente dalla presenza della barriera, le soluzioni 1) (barriera emersa alla distanza di 100 m dalla linea di battigia) e 2) (barriera emersa alla distanza di 130 m dalla linea di battigia) rimangono all'interno della zona dei frangenti, come risulta anche dai rilievi batimetrici, all'interno della seconda barra sommersa. In queste condizioni la corrente longitudinale, che determina il trasporto dei sedimenti lungo costa (corrente longshore) sarà modificata confinandosi al di fuori delle barriere. Nelle soluzioni 1) e 2) nella parte esterna alle scogliere si può mantenere un flusso parziale di trasporto sedimentario verso Sud (verso l'Area Marina Protetta) in relazione alle onde incidenti. La direzione prevalente del

trasporto solido longitudinale è diretta verso Sud anche se esiste una forte componente verso Nord.

Per le barriere emerse la distanza da riva influisce sull'ampiezza della zona di erosione sottoflutto che aumenta allontanandosi dalla battigia.

Il confronto tecnico-economico tra le tre soluzioni è stato effettuato attraverso cinque parametri:

- Ampiezza dell'erosione sottoflutto valutata con il metodo Hsu-Silvester;
- Coefficiente di trasmissione  $K_t=H_b/H_i$  e portata di overtopping sopra le scogliere;
- Altezza dell'onda difratta, alla distanza di 20m dalla linea di riva, in corrispondenza dei varchi per onda incidente perpendicolare (situazione più gravosa);
- Costo delle sole opere strutturali e del ripascimento.

Il ripascimento è necessario sia per ricostruire in parte la spiaggia emersa in corrispondenza della Pineta Catucci (si è prevista una quantità pari a  $20 \text{ m}^3/\text{m}$ ) sia per contrastare l'erosione sottoflutto prevedendo  $50 \text{ m}^3/\text{m}$  per arretramento della linea di riva inferiore a 20 m e di  $80 \text{ m}^3/\text{m}$  per arretramenti superiori a 20 m. Il ripascimento nell'area di rispetto del torrente Calvano va programmato per almeno tre anni successivi all'eventuale completamento delle opere, accompagnato da un monitoraggio batimetrico almeno semestrale, in modo da avere il controllo adeguato dell'evoluzione morfologica della spiaggia emersa e sommersa.

I confronti hanno evidenziato i migliori risultati per la soluzione 1; indicando con B la lunghezza dei setti, G la larghezza del varco e Y la distanza da terra,  $\Delta Y$  l'arretramento sottoflutto si ha:

<b>SOLUZIONE 1</b>	B = 90 m   G = 25 m   Y = 100 m
arretramento linea di riva $\Delta Y$ (m) =	18.00
altezza d'onda trasmessa $H_t$ (m) =	0.22
portata tracimata (l/sm) $q$ =	21.40
altezza d'onda difratta (in corrispondenza del varco) $H_D$ (m) =	0.65
costo struttura (€) =	1.434.192,00
costo ripascimento (€) =	660.290,00

*Tab. 5.2.3-1 Parametri idrodinamici e costi per la soluzione 1*

Dal confronto tra le tre soluzioni che prevedono l'utilizzo di barriere emerse la soluzione 1 presenta il minore impatto sottoflutto, il minor costo con abbattimento dell'altezza di tracimazione e di quella difratta tali da poter essere compatibili con la stabilità del litorale protetto.

La soluzione 1 protegge maggiormente il tratto Sud della Pineta Catucci, per la vicinanza dalla riva, dalle onde provenienti da Est-SudEst, rispetto alle soluzioni 2) e 3).

L'impatto, determinato dalle scogliere foranee, a carico della morfologia della spiaggia sottoflutto appartenente al litorale Sud, in funzione delle considerazioni sopra effettuate si ritiene di ALTA SIGNIFICATIVITA' e richiede quindi misure di mitigazione con ripascimenti programmati e conseguenti ad un adeguato piano di monitoraggio.

#### 5.2.4 IMPATTI SUL PAESAGGIO

La componente paesaggistica risulta rilevante nel valutare gli effetti di un'opera su eventuali modifiche che essa può determinare a livello di percezione visiva dell'ambiente sul quale si interviene.

Possono crearsi fenomeni di distorsione, interferenza, detrazione etc. che rappresentano forme d'impatto che la collettività valuta come disturbo più o meno accentuato anche in funzione di parametri di giudizio soggettivi.

La linea delle scogliere con quota della berma a +1,50m s.l.m.m. non impedisce la vista dell'orizzonte viste le quote della spiaggia emersa, e può considerarsi un impatto trascurabile tenendo conto che le opere sono realizzate con scogli naturali.

Considerando le scogliere foranee opere rigide realizzate con materiali naturali, si ritiene dunque che l'impatto a carico della componente paesaggio, determinato dalla presenza dell'opera nell'ambiente sia di tipo permanente e di valore di BASSA SIGNIFICATIVITÀ.

#### 5.2.5 IMPATTO SOCIO ECONOMICO

A questo proposito si deve ricordare che l'opera favorisce la fruibilità turistica ed economica della spiaggia salvaguardando la Pineta Catucci.

In conclusione si ritiene l'impatto sulla socio-economia dell'area territoriale di riferimento di natura POSITIVA.



## 6 CONCLUSIONI DELLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Lo studio ha permesso di identificare le componenti ambientali interessate dal progetto e valutare l'entità degli impatti i quali sono stati ritenuti ampiamente sotto i livelli di resilienza delle componenti interessate ovvero non in grado di determinare perturbazioni permanenti o tali da modificare in maniera significativa i valori di qualità dell'ambiente marino interessato dal progetto.

Le interferenze sono risultate circoscritte all'intorno di progetto e gli impatti di entità TRASCURABILE ad eccezione dell'impatto sulla morfologia costiera che è stato ritenuto di ALTA Significatività e tale da richiedere misure di mitigazione.

Sono stati riscontrati effetti positivi dovuti all'aumento di protezione della Pineta Cantucci nei confronti delle mareggiate del I e II quadrante, al sensibile aiuto all'economia turistica, alla possibilità di conservare le strutture abitative presenti.

Sulla base delle considerazioni effettuate nel presente Studio Preliminare Ambientale si ritiene che il progetto di scogliere foranee possa essere ritenuto sostenibile e compatibile sia in termini ambientali che ecologici ma necessita di misure di mitigazione nell'area di sottoflutto prevedendo ripascimenti programmati che compensino il deficit di trasporto solido prodotto dalla presenza delle opere di difesa costiera.

## BIBLIOGRAFIA

### Documenti

- *Università di Firenze, Dipartimento di Biologia Evoluzionistica. Associazioni biocenotiche su opere di difesa costiera parallele emerse. Irene Ortolani, Monica Giovacchini, Claudia Becchi,*
- *G.D. Ardizzone: Introduzione alle biocenosi bentoniche anno 2010-2011. Laurea Magistrale in scienze del mare - Univ. La Sapienza- Roma.*
- *Phytocoenologia Vol. 46 (2016), Issue 4, 397–414 Special Issue Halophytic vegetation Published online December 2016: Sea-grass communities: structure, distribution and classification*
- *ISPRA, Quaderni: Ricerca Marina 3/2012 ISBN 978-88-448-0545-6 Le strutture sommerse per il ripopolamento Ittico e la pesca (Barriere artificiali).*
- *BollMSNVE. 7101. Curiel et Al.Fanerogame. April 2021 Daniele Curiel, Chiara Miotti, Emiliano Checchin, Andrea Rismondo, Andrea Pierini **DISTRIBUZIONE DELLE FANEROGAME MARINE NELLA LAGUNA DI VENEZIA (NORD ADRIATICO) AL 2017 E CONFRONTO STORICO CON IL PASSATO***
- *UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA TUSCIA DI VITERBO DIPARTIMENTO DI ECOLOGIA E SVILUPPO ECONOMICO SOSTENIBILE CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA ECOLOGIA E GESTIONE DELLE RISORSE BIOLOGICHE - XXII Ciclo. **MONITORAGGIO A LUNGO TERMINE DI TRAPIANTI DI POSIDONIA OCEANICA SU VASTA SCALA BIO/07** Coordinatore: Dott.ssa Roberta Cimmaruta*
- *UNEP-WCMC, Short FT (2021). Global distribution of seagrasses (version 7.1). Seventh update to the data layer used in Green and Short (2003). Cambridge (UK): UN Environment World Conservation Monitoring Centre. Data DOI: <https://doi.org/10.34892/x6r3-d211>*