



Nature-based reef solution for coastal protection and marine biodiversity enhancement



Progetto cofinanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del Programma LIFE 2021-2027 – Natura & Biodiversità



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



PARCO DELTA DEL PO
EMILIA-ROMAGNA



PROAMBIENTE
Innovation & environment



FONDAZIONE FLAMINIA
PER L'UNIVERSITÀ
IN ROMAGNA

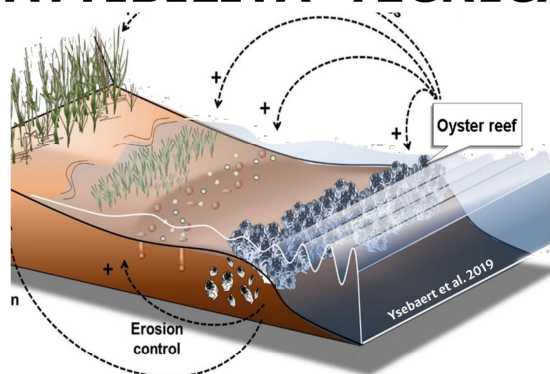


AREA INFRASTRUTTURE CIVILI SERVIZIO TUTELA AMBIENTE E TERRITORIO
UFF. GEOLOGICO E PROT. CIVILE

INTERVENTO: Lavori finalizzati al ripristino e conservazione degli habitat marini e costieri attraverso la creazione di una scogliera di ostriche e sabellarie alla foce del Torrente Bevano (**LIFE NatuReef**) - CUP-C68H24000140001.

FASE PROGETTUALE

STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA



Segretario Generale Dott. Paolo Neri		Assessore ai LL.PP.: Federica del Conte		Sindaco f.f. Fabio Sbaraglia			
Capo Servizio: Dott. Stefano Ravaoli			Capo Area: Ing. MASSIMO CAMPRINI				
RESPONSABILE UNICO DI PROGETTO:		Dott. Stefano Ravaoli				
PROGETTISTA:		Acqua Ingegneria S.r.l.				
		Ing. Riccardo Arvedi				
COLLABORATORE ALLA PROGETTAZIONE:		Geom. Barbara Prati				
COORD. SICREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:		Dott. Alessandro Criscenti				
ELABORAZIONE GRAFICA:		Geom. Barbara Prati				
COORD. PROGETTO LIFE:		Dott. Massimo Ponti		ALMA MATER STUDIORUM UNIBO			
CO-COORDINATRICE PROGETTO LIFE:		Ing. Renata Archetti		ALMA MATER STUDIORUM UNIBO			
0	EMISSIONE	COPIA MASTER		RA	MP	AM	Febbraio 2025
Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:		
ELABORATO:							
PIANO PRELIMINARE DI MONITORAGGIO GEOTECNICO E STRUTTURALE							
Fascicolo: 2023/06.05/182		Data: Febbraio 2025		Codice Elaborato:		PMG	
Scala:		File: 06_PMG_PFTE_R0.pdf		Revisione:		R0	

PIANO DI MONITORAGGIO GEOTECNICO E STRUTTURALE DELL'OPERA

Sommario

1	Introduzione.....	2
2	Obiettivi del Monitoraggio.....	3
3	Metodologia di Monitoraggio.....	3
3.1	Monitoraggio in situ.....	3
4	Frequenza del Monitoraggio.....	3
5	Strumenti di Monitoraggio.....	4
6	Analisi dei Dati e Rapporti.....	4
7	Gestione delle Emergenze.....	4
8	Conclusioni.....	4

1 Introduzione

Il presente piano di monitoraggio geotecnico e strutturale è stato redatto per l'opera di difesa della costa prevista nel progetto LIFE NatuReef, realizzata in elementi modulari di materassi di rete metallica, riempiti con spaccato calcareo, di dimensioni unitarie 5,00 x 2,00 x 0,30 m composti per formare dei macro-blocchi di dimensioni 15 x 4 x 0,30/0,60 m (la differenza di altezza dipende dal numero di elementi che possono essere sovrapposti). La dimensione complessiva della struttura, non essendo i macro-blocchi disposti in modo omogeneo sulla superficie marina, coprirà un'area lorda pari a 100,00 x 48,00 m (Fig. 1).

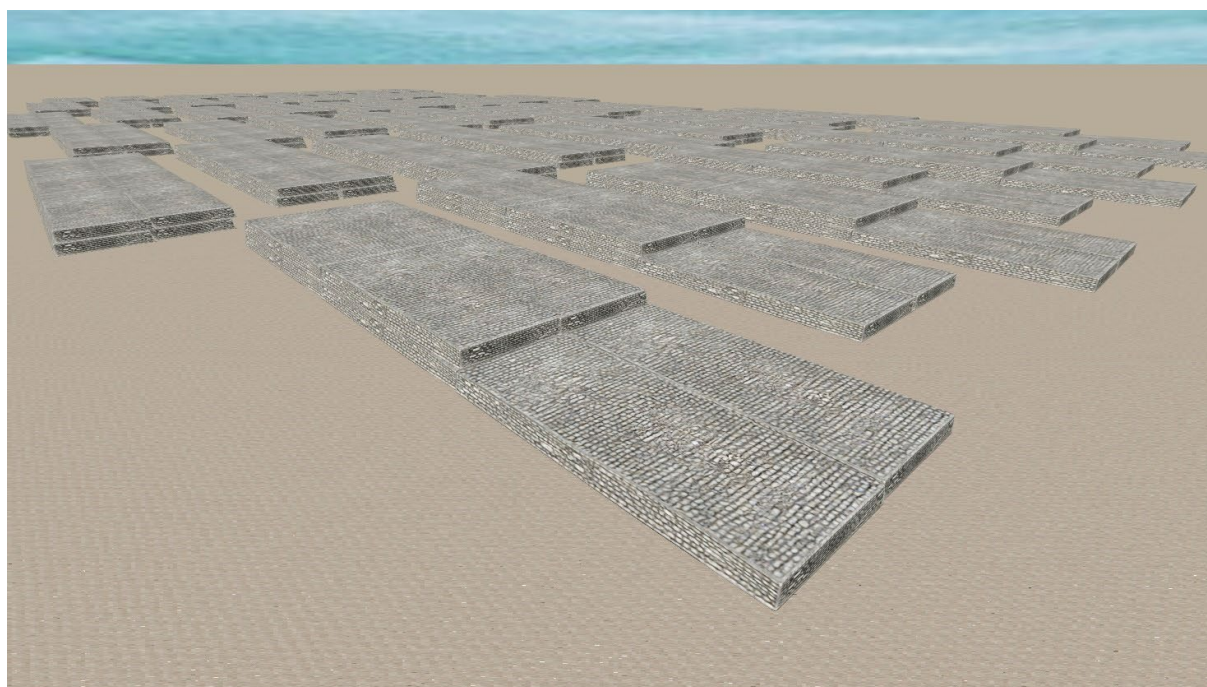


Fig. 1. Rendering dell'opera.

Il materiale di riempimento sarà costituito da spaccato di cava di origine calcarea con un fuso granulometrico compreso tra i 100 e i 200 mm. Le reti saranno tessute con trafilato di acciaio di diametro pari a 3,70 mm galvanizzato con lega eutettica di zinco (95%) e alluminio (5%) conforme alle EN 10244 - classe A, progettate per resistere in ambiente marino almeno per 10 anni, durante i quali la scogliera sarà completamente colonizzata e concrezionata da organismi biocostruttori, ostriche e sabellarie, in grado di consolidare e cementare le rocce calcaree. Le dimensioni e forma dei singoli materassi e dei macro-blocchi, garantiscono ridotta mobilità, anche in caso di eventi meteo-marini estremi. Per quanto attiene ai dettagli delle specifiche dell'opera, durata e stabilità dei materiali impiegati si rimanda alla “**relazione tecnica**” del Piano di Fattibilità Tecnica Economica (PFTE).

L'obiettivo principale del monitoraggio è garantire che l'opera funzioni correttamente, prevenendo danni alle strutture e all'ambiente circostante, monitorando costantemente i parametri geotecnici, strutturali e l'integrità delle opere di difesa nel tempo.

2 Obiettivi del Monitoraggio

- **Controllo dell'integrità strutturale:** Verifica del buono stato della struttura, cioè delle reti di contenimento, e della sua posizione.
- **Verifica della stabilità** dell'opera di difesa.
- **Monitoraggio delle deformazioni:** Misurazione delle deformazioni e degli insabbiamenti delle strutture.
- **Valutazione dei fenomeni di erosione:** Analisi delle modificazioni topografiche e della dinamica dell'erosione costiera.

3 Metodologia di Monitoraggio

3.1 Monitoraggio in situ

- **Punti di monitoraggio delle traslazioni:** Settaggio di punti di riferimento geodetici per misurare spostamenti orizzontali e verticali. Strumentazione consigliata: livellometri, GPS ad alta precisione, e inclinometri per la verifica la stabilità allo scorrimento ed al ribaltamento;
- **Rilievi batimetrici sull'opera:** Ripetizione di rilievi batimetrici sull'opera e confronto degli stessi per individuare modifiche della profondità della cresta della superficie. Dal confronto tra rilievi sarà possibile individuare possibili traslazioni e sprofondamenti.
- **Rilievi batimetrici sul fondale circostante:** La ripetizione di rilievi batimetrici del fondale ed il confronto degli stessi permetteranno di individuare le zone di accumulo e di erosione dei sedimenti.
- **Rilievi della linea di riva:** Il rilievo ripetuto della linea di riva permetterà di valutare gli impatti sul litorale. I metodi e le tecniche sono descritti nel 'Piano preliminare di monitoraggio ambientale' incluso nel PFTE.
- **Osservazioni dirette:** Un gruppo di subacquei esperti si immergerà periodicamente per osservare lo stato delle strutture, delle reti e se alcuni blocchi sono insabbiati o sono in parte sprofondati nella sabbia. Queste informazioni saranno complementari alle misure mediante rilievi batimetrici.

4 Frequenza del Monitoraggio

Il monitoraggio sarà eseguito in due fasi principali: durante la fase di costruzione e nella fase operativa dell'opera.

- **Fase di costruzione:** Monitoraggio precedente (ante operam) ed immediatamente successivo con single-beam alla realizzazione dell'opera.

- **Fase operativa:** Monitoraggio a lungo termine durante l'esercizio dell'opera, con frequenza annuale. Eventuali eventi eccezionali (tempeste, alti livelli marini) richiederanno misurazioni da valutare volta per volta.

5 Strumenti di Monitoraggio

- **Strumentazione:** inclinometri, GPS, ecoscandaglio, rilievi fotografici.
- **Software di gestione dei dati:** Utilizzo di software specifici per l'analisi dei dati e la creazione di report, per garantire un'interpretazione efficace e tempestiva dei dati raccolti.

6 Analisi dei Dati e Rapporti

I dati raccolti durante il monitoraggio saranno analizzati in tempo reale per identificare eventuali segnali di allarme (come sprofondamento eccessivo, assottigliamento della rete, ecc.). I risultati saranno documentati in rapporti periodici annuali da inviare alla Regione, con eventuali raccomandazioni per interventi correttivi.

- **Rapporto annuale:** Include l'analisi dei dati raccolti e una valutazione dell'efficacia delle misure di difesa.

7 Gestione delle Emergenze

In caso di rilevamento di problemi significativi si attiveranno le seguenti azioni:

- **Verifica immediata sul campo:** Attività di ispezione per confermare il problema.
- **Analisi e misure correttive:** Interventi di riparazione.

8 Conclusioni

Il piano di monitoraggio geotecnico e strutturale garantirà la sicurezza dell'opera di difesa attraverso il controllo delle condizioni del fondale e delle strutture. Le azioni correttive tempestive, basate sui dati raccolti, saranno fondamentali per assicurare la durata e l'efficacia dell'opera nel tempo.