



**LAVORI PER LA MESSA IN SICUREZZA DEL PORTO DI
MARETTIMO A SUD DEL CENTRO ABITATO**

CIG: 806910219F



STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

II RUP:

Dott. Simone Ponte



Viale Lazio, n°13
90144 Palermo (PA)

0	Febbraio 2022	EMISSIONE	G.R.	M.M.	G.M.
Rev.	Data	Descrizione	Eseguito	Controllato	Approvato

Titolo elaborato :

AMBIENTE
Sintesi non tecnica

DATA	DESCRIZIONE	LIVELLO	OPERA	N°/SIGLA	TIPOLOGIA	REV	SCALA
Febbraio 2022	EMISSIONE	S I A	A M B	0 1 0 2	R	0	-



Sommario

PREMESSA.....	3
1 LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	3
1.1 Inquadramento territoriale	3
1.1 Classificazione Portuale	7
1.2 Descrizione degli interventi.....	8
1.2.1 Prolungamento del molo	11
1.2.2 Ricarica mantellata alla radice del molo esistente	12
1.2.3 Scogliere di protezione dal moto ondoso proveniente dal II quadrante.....	14
1.2.3.1 Sezioni tipologiche	15
1.2.4 Impianti e opere accessorie	17
1.2.4.1 Impianti di illuminazione portuale e segnalamento	17
1.2.4.2 Rivestimenti, opere accessorie e arredi di banchina.....	18
1.3 Motivazioni dell'opera	18
2 ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA	19
2.1 Scelta dell'alternativa migliore	20
3 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO	20
3.1 Cronoprogramma lavori.....	20
3.2 Utilizzo delle risorse naturali	21
3.2.1 Materiale lapideo.....	21
3.3 Gestione delle materie.....	22
3.3.1 Produzione dei rifiuti.....	24
4 STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	25
4.1 Caratteristiche degli impatti ambientali potenziali dell'opera sulla componente atmosferica ...	25
4.1.1 Misure di mitigazione previste	26
4.2 Caratteristiche degli impatti ambientali potenziali dell'opera sulla componente idrica	26
4.2.1 Misure di mitigazione previste	27
4.3 Caratteristiche degli impatti ambientali potenziali dell'opera sulla componente rumore e vibrazioni	27
4.3.1 Misure di mitigazione previste	27



"Lavori per la messa in sicurezza del Porto di Marettimo a Sud del centro abitato "

CIG: 806910219F

COMUNE DI FAVIGNANA

- Sintesi non tecnica -

4.4	Caratteristiche degli impatti ambientali potenziali dell'opera sulla biodiversità, la flora e la fauna	28
4.4.1	Misure di mitigazione previste	29
4.5	Caratteristiche degli impatti potenziali dell'opera sul paesaggio	29
4.5.1	Misure di mitigazione previste	30
4.6	Caratteristiche degli impatti potenziali dell'opera sulla popolazione e sulla salute umana.....	30
4.7	Caratteristiche degli impatti potenziali sul suolo e sulla geologia	30
4.7.1	Misure di mitigazione previste	31
5	MONITORAGGIO AMBIENTALE	32
5.1	Monitoraggio della componente atmosferica	36
5.2	Monitoraggio della componente idrica	36
5.2.1	Solidi Sospesi	36
5.2.2	Torbidità	36
5.3	Monitoraggio della componente rumore	38
5.4	Monitoraggio della composizione e strato delle Biocenosi bentonitiche	40
5.5	Monitoraggio della Posidonia.....	42
6	CONCLUSIONI	44



PREMESSA

Il presente elaborato, redatto ai sensi dell'art 22, comma 4 e Allegato VII alla Parte Seconda del D. Lgs. n.152 del 2006, costituisce la Sintesi non Tecnica del Progetto Definitivo riguardante i *"Lavori per la messa in sicurezza del Porto di Marettimo a Sud del centro abitato"* (CIG 806910219F) ed è parte integrante dei documenti redatti per il Progetto Definitivo. I lavori di messa in sicurezza sono disciplinati ai sensi dell'articolo 5 della Legge regionale n.21 del 2 settembre 1998 della regione Sicilia "Norme in materia di lavori pubblici ed urbanistica".

L'obiettivo del Progetto, in linea con i principi generali di buona tecnica marittima e di salvaguardia ambientale, sono volti alla messa in sicurezza del Porto, in particolar modo per l'attracco delle navi di linea che collegano l'isola alle coste siciliane.

Si evidenzia che il Progetto Preliminare di messa in sicurezza del porto di Marettimo, è stato soggetto a verifica di assoggettabilità a VIA, ai sensi del Decreto Legislativo del 3 aprile 2006, n.152 recante "Norme in materia ambientale" e s.m.i., la Commissione Tecnica incaricata ha espresso un parere negativo alla esclusione dalla procedura di valutazione di impatto ambientale; per tale ragione, si ripropone, in sede di Progetto Definitivo, il presente Studio di Impatto Ambientale.

Gli interventi in Progetto prevedono:

- Prolungamento del molo foraneo;
- Ricarica della mantellata alla radice del molo esistente;
- Realizzazione della scogliera di protezione dalle ondate provenienti dal II quadrante;
- Impianti e opere accessorie.

1 LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

1.1 Inquadramento territoriale

L'isola di Marettimo, insieme a Favignana e a Levanzo, fa parte dell'Arcipelago delle Egadi, situato a Nord-Ovest della Sicilia, e in particolare a Ovest di Trapani. Marettimo è l'isola più lontana dell'arcipelago delle Egadi e dal punto di vista amministrativo dipende, come Levanzo, dal comune di Favignana (TP – Figura 1). Marettimo dista circa 36 Km dalla costa siciliana ed ha un'estensione di circa 12 Km².

Il centro abitato dell'isola (Figura 2) si estende tra due piccoli porticcioli, denominati "Scalo Vecchio" e "Scalo Nuovo". Lo scalo vecchio è situato all'estremità Nord dell'abitato ed è composto da una cala in parte rocciosa e in parte sabbiosa, protetta a levante da un molo lungo 100 m, orientato verso Nord-Nord Ovest e banchinato. Lo scalo è fruibile solo da piccole imbarcazioni con pescaggio limitato, poiché il fondale ha una profondità limitata a soli 3 metri, è irregolare e presenta delle rocce sul fondo.

Lo scalo nuovo ha dimensioni maggiori ed è situato all'estremità Sud del centro abitato. Il molo del porto è lungo 230 m, orientato in direzione Sud- Est, banchinato e presenta un ampio spiazzale. Nella parte interna è presente un pontile galleggiante per le imbarcazioni da diporto usufruibile esclusivamente nella stagione estiva.

Inoltre, è possibile predisporre l'approdo di aliscafi e navi traghetto per un totale di circa 60 posti barca. Il tratto terminale del molo, di più recente costruzione, è caratterizzato dalla presenza di un muro paraonde più alto rispetto al tratto di radice e protetto da una mantellata di cubi di calcestruzzo. Gli interventi relativi al presente Progetto interessano esclusivamente lo scalo nuovo.



Figura 1 - Inquadramento geografico dell'isola di Marettimo – fonte Google Earth



Figura 2 - L'abitato di Marettimo e il sistema portuale



Figura 3 - Ortofoto Scalo Nuovo

A seguire si riportano alcune foto rappresentative dello stato attuale dei luoghi.

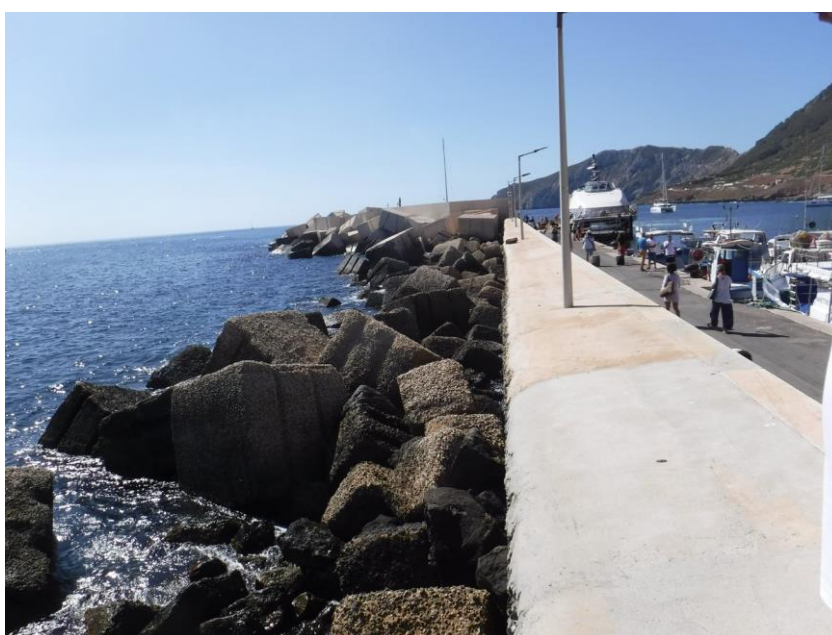


Figura 4 - Tratto di molo da sottoporre a ricarica della mantellata esterna (quota sommitale muro: + 3,5 s.l.m.)



Figura 5 - Banchina attracco aliscafi e mezzi veloci



Figura 6 - Inizio tratto muro paraonde a quota + 6,30 s.l.m. (tratto non rivestito fino alla testata)



Figura 7 - Banchina per attracco navi traghetto (attracco di poppa) e sullo sfondo pontile galleggiante per imbarcazioni da diporto

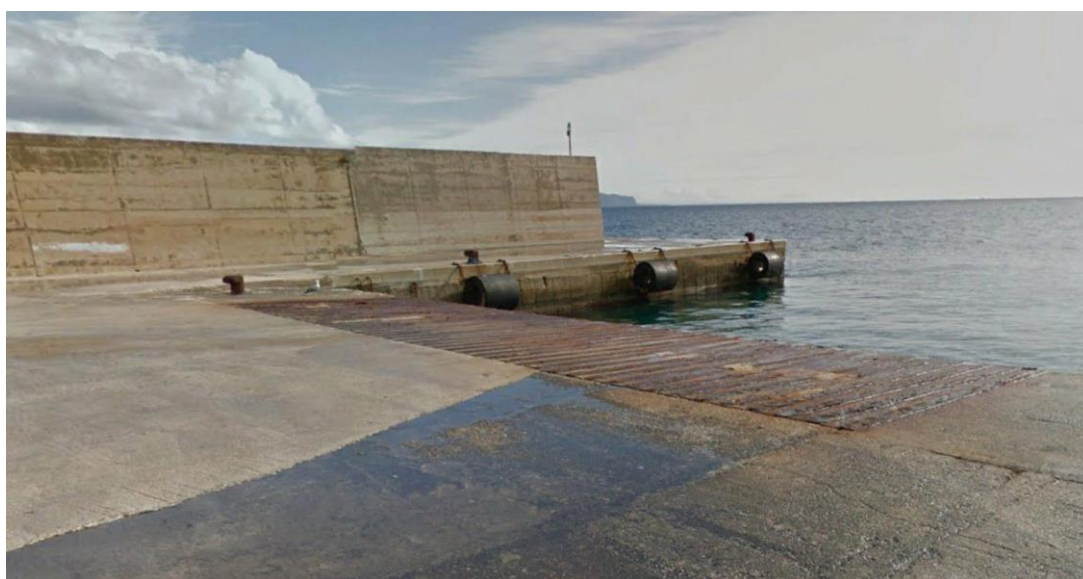


Figura 8 - Testata attuale

1.1 Classificazione Portuale

Il Porto di Marettimo, secondo il Decreto Presidenziale del 1° giugno 2004 "Classificazione dei porti di categoria II, classe III, ricadenti nell'ambito del territorio della Regione siciliana", appartiene alla classe di categoria II, classe III con destinazione passeggeri, peschereccia, turistica e da diporto (Tabella 1).

*Servizio passeggeri, peschereccia, turistica e da diporto*

Località porto	Prov.	Destinazione
Favignana	TP	Servizio passeggeri, peschereccia, turistica e da diporto
Levanzo	TP	Servizio passeggeri, peschereccia, turistica e da diporto
Marettimo	TP	Servizio passeggeri, peschereccia, turistica e da diporto

Tabella 1 - Classificazione portuale delle isole Egadi (Decreto Presidenziale 1° giugno 2004)

L'uso diportistico e turistico è limitato al periodo estivo, durante il quale si sviluppa un traffico marittimo intenso, sia per la presenza di un numero consistente di diportisti stanziali e in transito, sia per le attività turistiche dei privati che organizzano escursioni in barca o noleggiare imbarcazioni per i numerosi visitatori dell'isola. Il pontile galleggiante presente al centro del bacino portuale dello scalo nuovo viene rimosso e ricollocato stagionalmente.

Le attività di pesca interessano prevalentemente lo scalo vecchio.

Lo scalo nuovo presenta uno spazio dedicato all'approdo dei mezzi veloci della compagnia di navigazione Liberty Lines, che effettua presto servizio con diverse corse giornaliere mediante l'uso di aliscafi e catamarani. Il tratto di banchina adibito ai suddetti mezzi veloci è collocato all'estremità del tratto di molo con muro paraonde a quota +3,50 m s.l.m., e risulta attrezzato con una struttura metallica a sbalzo che consente l'accosto degli aliscafi. Anche in questo caso il volume di traffico si intensifica nel periodo estivo e si interseca con quello della nautica da diporto e turistica.

Infine, il molo dello scalo nuovo ospita nel tratto terminale l'approdo dei traghetti di linea che svolgono il servizio di trasporto automezzi e passeggeri da e per la Sicilia. I traghetti della compagnia Siremar prestano il servizio con frequenza giornaliera per tutto l'anno.

Attualmente le navi manovrano le fasi di attracco di poppa sfruttando parzialmente l'ormeggio laterale a causa della corta lunghezza del tratto terminale del molo che dal dente di attracco si estende in direzione Sud-Est per circa 25 m. A causa di ciò le navi sono costrette ad utilizzare l'ancora per garantire un ormeggio in sicurezza, che molo per gran parte della loro lunghezza.

Per poter accostare di poppa i traghetti devono compiere le necessarie manovre di evoluzione che vengono effettuate nel tratto di mare antistante la struttura portuale.

La flotta Siremar è costituita da diverse navi di differente dimensione, la più grande delle quali è la Laurana (e la sua gemella Sansovino), caratterizzata da una lunghezza di 123 m, una larghezza di 19 metri e un pescaggio di 4,9 m.

Allo stato attuale la nave che presta servizio presso il Porto di Marettimo è la Simone Martini che presenta le seguenti caratteristiche principali:

- Lunghezza complessiva 71 m;
- Larghezza massima 14 m;
- Pescaggio 4 m;
- Stazza lorda 1494 t.

1.2 Descrizione degli interventi

I lavori previsti nel Progetto definitivo perseguono i medesimi scopi e indirizzi stabiliti nel Progetto preliminare. Sono quindi finalizzati alla protezione del bacino portuale del Porto di Marettimo, sia nei



confronti delle mareggiate provenienti da Nord (venti di maestrale, tramontana e grecale), sia nei confronti delle mareggiate provenienti da Sud (venti di scirocco). Nel primo caso si prevede la ricarica della mantellata alla radice del molo esistente e il prolungamento dello stesso molo con cassoni cellulari in calcestruzzo protetti a loro volta da una mantellata in massi artificiali, mentre nel secondo caso è prevista la realizzazione di una scogliera emersa in massi artificiali e naturali, la cui configurazione finale è stata scelta sulla base del confronto dei risultati dell'agitazione interna al bacino portuale delle diverse configurazioni descritte al capitolo precedente.

In aggiunta, alla luce delle risultanze delle indagini e degli studi specialistici eseguiti (rilievi, indagini, studi su modello matematico etc.) e delle considerazioni riportate al capitolo precedente, sono stati effettuati dei perfezionamenti al Progetto preliminare, finalizzati a:

- garantire la corrispondenza dei parametri tecnici del Progetto agli specifici standard di riferimento di settore, tenuto conto in particolare degli approfondimenti effettuati in termini di azioni esercitate dal moto ondoso sulla struttura;
- realizzare un intervento compatibile con le risorse economiche disponibili;
- impiegare delle soluzioni tecniche in grado di ridurre i costi di gestione e le attività di manutenzione;
- valorizzare gli aspetti relativi all'inserimento ambientale e paesaggistico delle opere proposte;
- garantire la sicurezza della navigazione.

Nei paragrafi successivi sono descritti gli interventi previsti in Progetto, trattando separatamente i seguenti corpi d'opera:

- Prolungamento del molo foraneo;
- Ricarica della mantellata alla radice del molo esistente;
- Realizzazione della scogliera di protezione dalle ondate provenienti dal II quadrante;



- Impianti e opere accessorie.

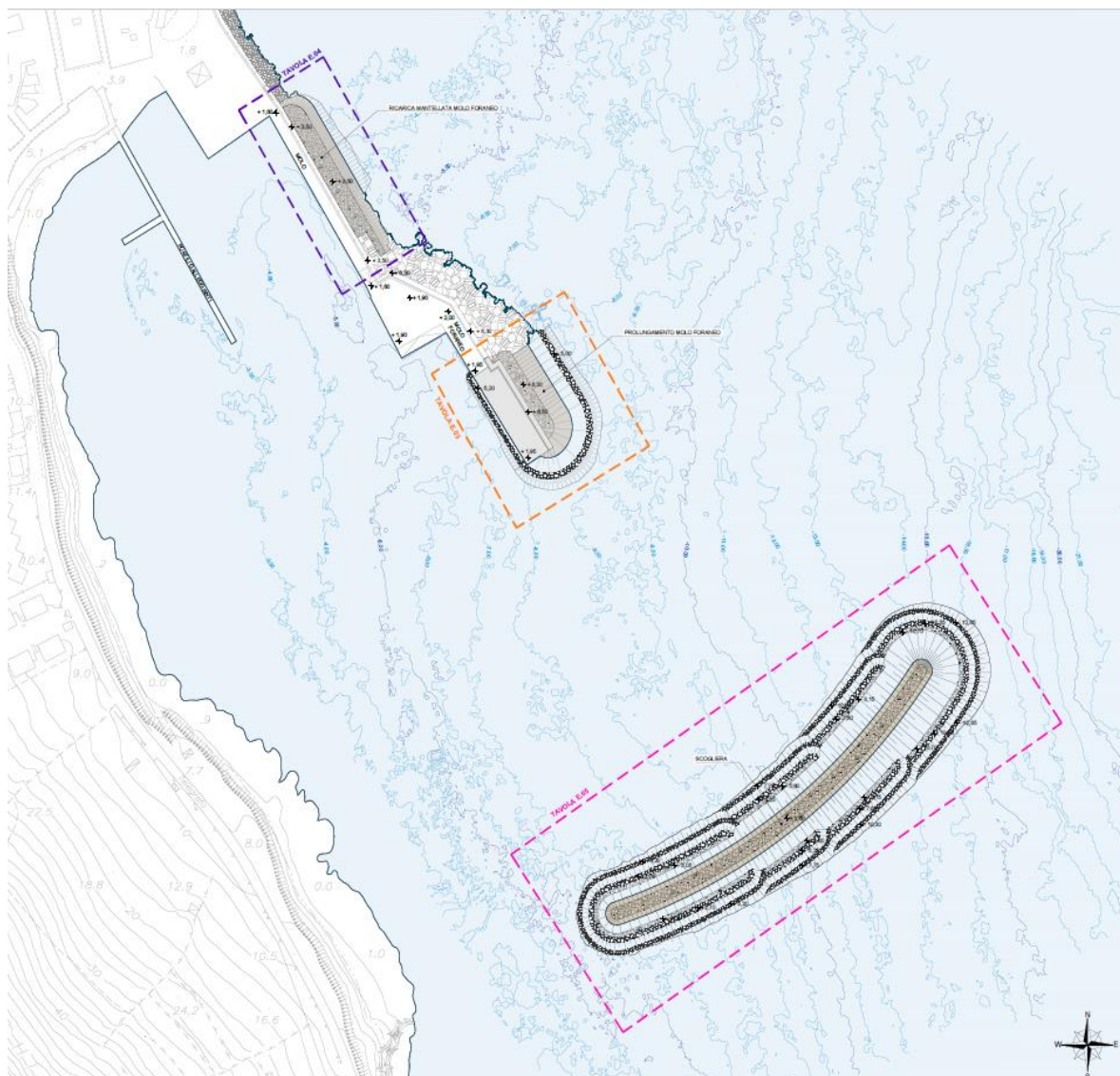


Figura 9 - Planimetria generale di progetto

Per gli approfondimenti e le specifiche sul dimensionamento delle opere si rimanda agli elaborati specialistici riportati nella sezione D dell'elenco elaborati del presente Progetto Definitivo. Nella stessa sezione è contenuto lo Studio Idraulico Marittimo (elaborato D.01) che, unitamente alla Relazione Geologica (elaborato B.08) e ai rilievi e alle indagini contenute nella sezione B, rappresentano i documenti propedeutici all'avvio della progettazione.



1.2.1 Prolungamento del molo

Rispetto al Progetto Preliminare, che prevedeva il prolungamento del molo con sezione coincidente con l'attuale presente in testata (intervento realizzato alla fine degli anni '80), alla luce dei risultati delle propagazioni ondose è stato necessario allargare i cassoni per garantire la necessaria stabilità dell'opera.

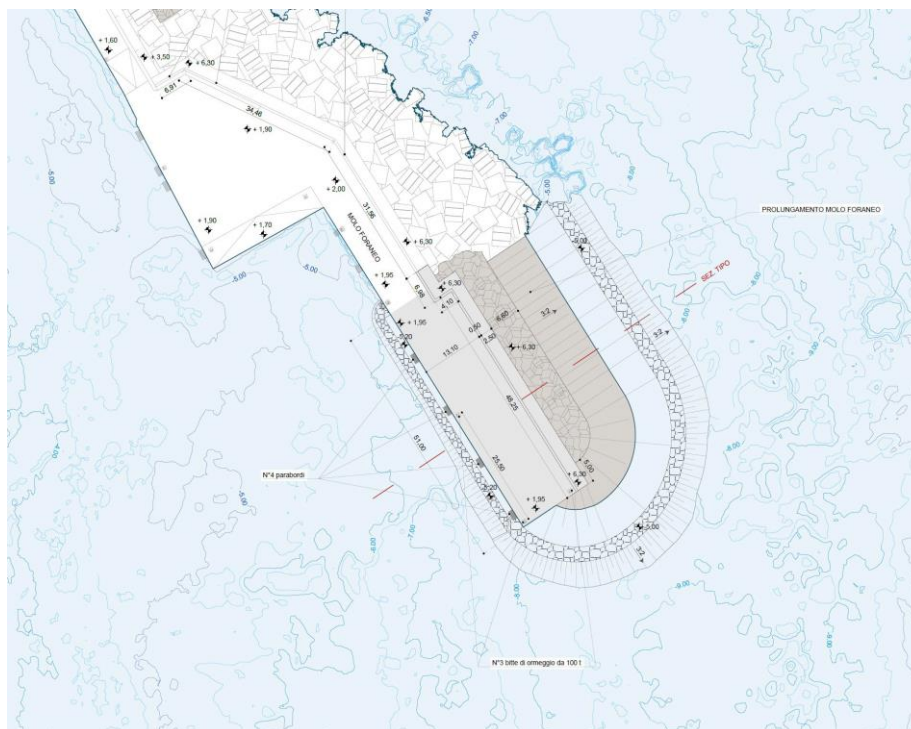


Figura 10 - Stralcio planimetria prolungamento foraneo

Il prolungamento, pertanto, verrà realizzato attraverso la collocazione di due cassoni cellulari protetti da una scogliera in massi artificiali di tipo Antifer, per una lunghezza complessiva di 51 m, con le seguenti caratteristiche principali dei cassoni e della sezione tipologica (vedi figura successiva):

- dimensioni in pianta del fusto dei cassoni cellulari: 25,40x16,10 m;
- piastra di base del cassone delle dimensioni di 25,40x19,10x0,80 m;
- quota di imbasamento dei cassoni: - 6,00 m s.l.m.m.;
- quota sommitale dei cassoni dopo l'affondamento: +0,5 m s.l.m.m.;
- riempimento delle celle con calcestruzzo ciclopico;
- scanno di imbasamento in pietrame da 5 a 50 kg;
- protezione al piede lato Porto in massi di I categoria;
- piano di calpestio della banchina portuale: +1,95 m s.l.m.m. al ciglio banchina, in continuità con la quota di banchina attuale;
- massiccio di sovraccarico dello spessore di 1,45 m e muro paraonde dello spessore di 2,50 m al coronamento e 3,00 m alla base;
- coronamento del muro posto a quota +6,30 m s.l.m.m.;
- mantellata esterna in massi artificiali Antifer da 8 mc (9,7 mc per il riccio di testata), con pendenza 2:3 e quota di coronamento a +6,30 m s.l.m.m.;
- numero di massi al coronamento della mantellata pari a 3, con larghezza complessiva di 6,60 m, necessari per limitare la tracimazione;
- strato filtro al di sotto della mantellata realizzato in massi naturali di II categoria con peso singolo compreso tra 1000 e 3000 kg (range 2000-3000 kg in testata);



"Lavori per la messa in sicurezza del Porto di Marettimo a Sud del centro abitato "

CIG: 806910219F

COMUNE DI FAVIGNANA

- Sintesi non tecnica -

- nucleo al di sotto dello strato filtro in tout venant 50-500 kg;
- • berma di protezione al piede degli Antifer in massi naturali di III categoria con peso del singolo masso compreso tra 3000 e 5000 kg, pendenza della scarpa 2:3, larghezza sommitale pari a 3,00 m e quota berma - 5,00 m s.l.m.m..

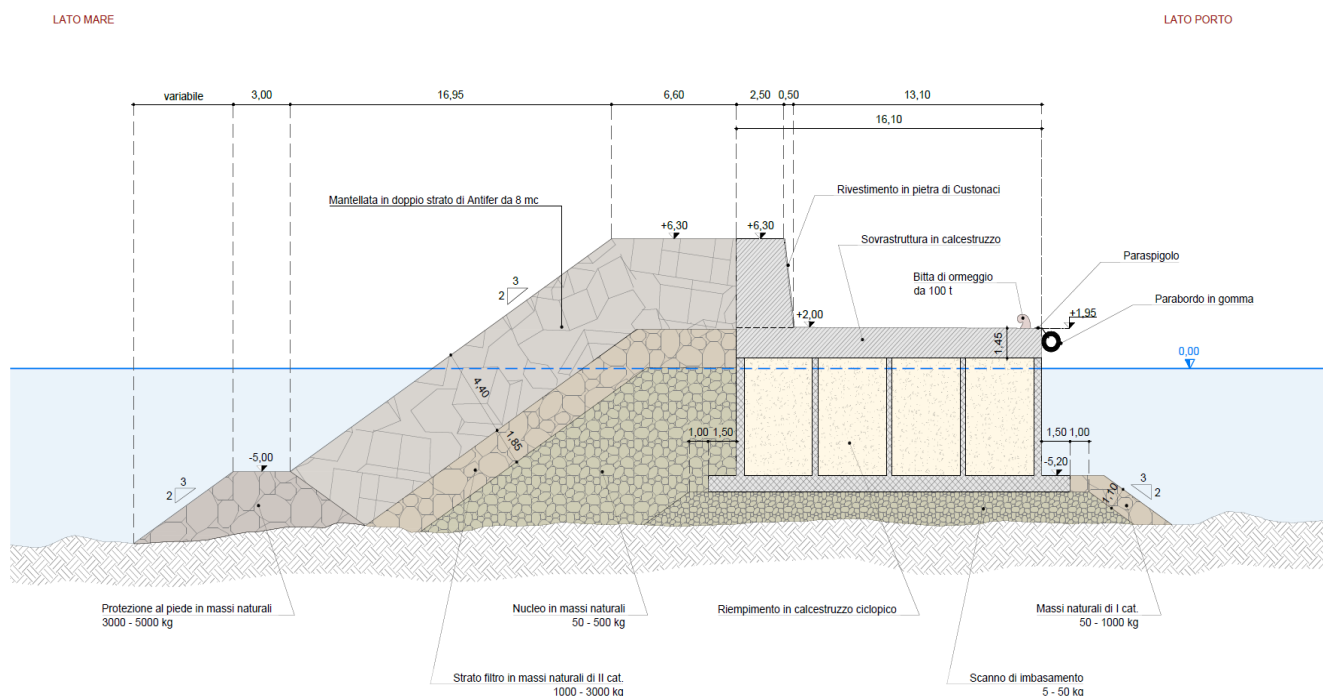


Figura 11 - Sezione tipologica prolungamento molo foraneo

1.2.2 Ricarica mantellata alla radice del molo esistente

Allo stato attuale il tratto di radice del molo foraneo, caratterizzato dalla presenza di un muro paraonde con quota sommitale pari a + 3,50 m s.l.m., risulta parzialmente protetto da una mantellata esterna in massi artificiali parallelepipedi. La bassa quota del coronamento di tale mantellata non garantisce la protezione della banchina retrostante nei confronti dei fenomeni di tracimazione.

Risulta pertanto necessario provvedere alla ricarica dei massi con sagoma tale da garantire il rispetto dei limiti di tracimazione (rif. Eurotop 2018). I livelli di sicurezza da rispettare, variabili in funzione della tipologia costruttiva (opere a gettata, a parete verticale o mista) fanno riferimento sia ad aspetti strutturali che ad aspetti funzionali. I primi devono essere rispettati necessariamente per tutto l'anno (si fa pertanto riferimento al clima ondoso annuale), mentre i secondi, relativi alla sicurezza funzionale dell'opera in relazione al transito dei pedoni, possono essere garantiti solo in occasione dell'effettiva fruizione dell'infrastruttura in condizioni meteomarine più favorevoli.

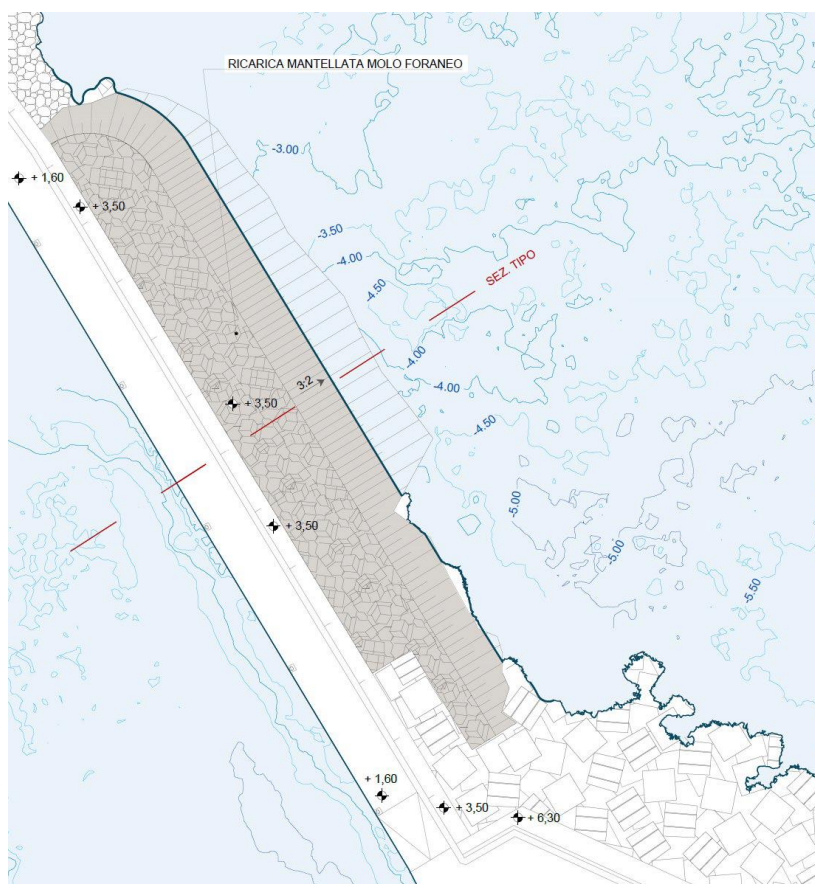


Figura 12 - Stralcio planimetria ricarica mantellata del molo esistente



Figura 13 - Foto dello stato attuale nel tratto di mantellata da ricaricare

La ricarica verrà eseguita per un tratto di circa 90 m. Le principali caratteristiche della sezione di Progetto sono le seguenti:

- ricarica mantellata esterna in massi artificiali Antifer da 4 mc;
- larghezza del coronamento 8,75 m, corrispondente alla posa di n. 5 file di Antifer;
- pendenza mantellata 2:3;
- profondità massima al piede – 5,00 m s.l.m.m.;
- quota di coronamento a +3,50 m s.l.m.m., coincidente con la quota sommitale del muro paraonde esistente.

Si precisa che è stata scartata l'ipotesi di realizzare la mantellata in massi naturali (soluzione senza dubbio più apprezzabile dal punto di vista paesaggistico), sia perché la mantellata attuale, se pur rimaneggiata, è costituita da cubi in calcestruzzo, sia perché dal calcolo di dimensionamento idraulico risulterebbero necessari massi naturali di notevoli dimensioni (oltre 15 t), difficilmente reperibili in cava.

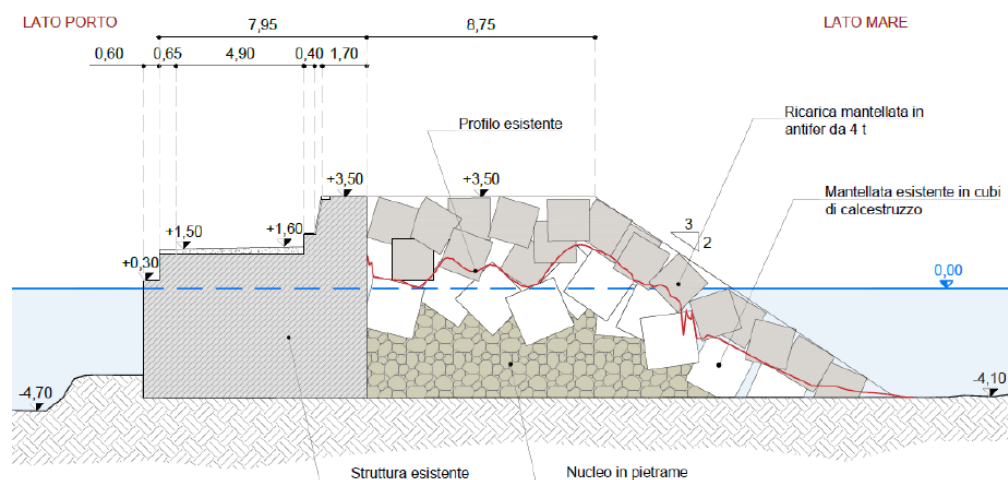


Figura 14 - Sezione tipologica ricarica mantellata molo esistente

1.2.3 Scogliere di protezione dal moto ondoso proveniente dal II quadrante

Il fondale sul quale poggierà la scogliera di protezione dalle onde del II quadrante è costituito da un substrato roccioso, costituito da breccie dolomitiche in matrice sabbiosa.

Al fine di limitare l'impronta dell'opera sul fondale e ridurre i quantitativi di materiale (massi naturali e artificiali) necessari per realizzare l'opera, con conseguenti evidenti vantaggi in termini di impatto ambientale sul territorio, il presente Progetto Definitivo prevede di realizzare la mantellata della scogliera tramite l'impiego di massi artificiali del tipo Ecopode in luogo della tipologia Antifer prevista nel Progetto Preliminare.

Questa tipologia di massi oltre a essere più performante dal punto di vista della stabilità idraulica rispetto agli Antifer, presenta delle caratteristiche che la rende preferibile dal punto di vista paesaggistico e ambientale. In particolare, si segnala:

- **migliore inserimento paesaggistico**, grazie alla loro forma, tali massi già a pochi metri assicurano un effetto visivo simile a quello delle gettate in massi naturali. Per garantire il miglior inserimento si prescrive l'uso di calcestruzzo pigmentato, in modo da conferirgli il colore tipico delle scogliere in pietra calcarea che caratterizzano le coste dell'Isola;
- **ingombro ridotto del fondale**, che si traduce in una minore interferenza con le biocenosi ivi presenti. Il minor ingombro è dovuto sia al fatto che questa tipologia di masso può essere posata in singolo strato (mentre gli Antifer devono essere posti in opera in doppio strato), sia perché la pendenza delle scarpate può essere più accentuata (4/3 invece del 3/2 degli Antifer);



- **favorisce l'insediamento di nuove comunità bentoniche**, garantito dall'aspetto naturale del masso, grazie anche alla presenza di scanalature superficiali.

La particolare tipologia di masso artificiale da utilizzare implica una precisa ed accurata definizione dei piani di posa della mantellata. Pertanto, anche al fine di minimizzare l'impronta dell'opera sul fondale e ridurre i costi di realizzazione, sono state definite quote progressive di imbasamento dei massi artificiali tali da assecondare il naturale andamento delle batimetriche, assicurando nel contempo la corretta posa in opera della mantellata secondo gli standard esecutivi tipici del masso adoperato.

Le scelte effettuate, naturalmente, sono tali da garantire i necessari livelli di sicurezza sia dal punto di vista idraulico che geotecnico. Tutte le sezioni sono state verificate e dimensionate in relazione alle forzanti di progetto determinate attraverso l'implementazione di accurati software di modellazione numerica, secondo i criteri dettati dalla normativa di settore e attraverso l'utilizzo di fogli di calcolo e programmi specialistici per le verifiche idrauliche e geotecniche delle opere.

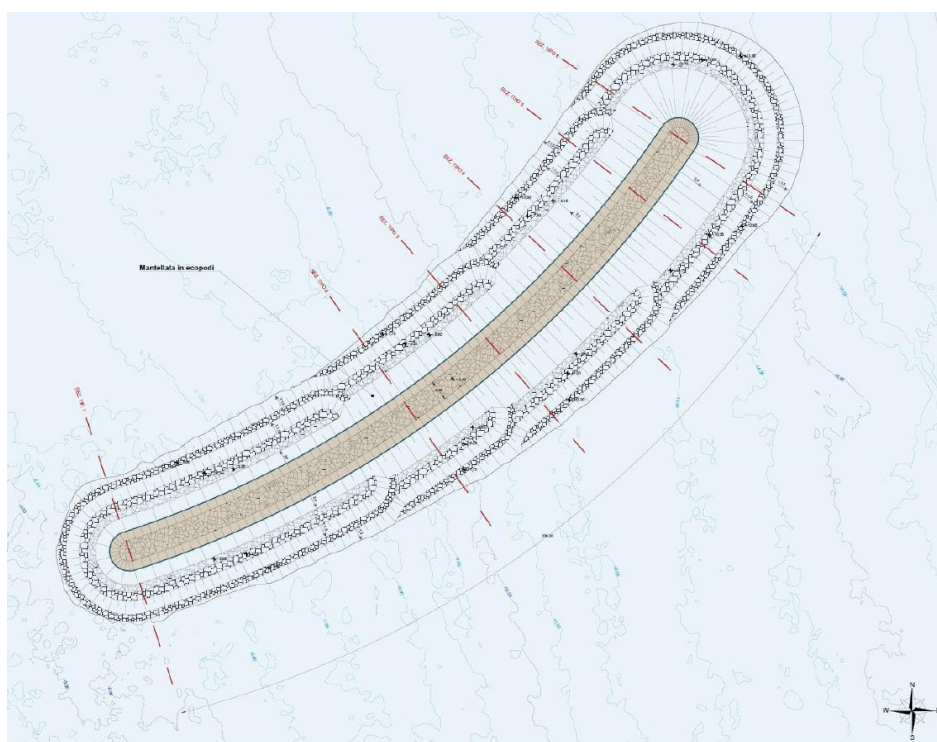


Figura 15 - Stralcio planimetria scogliera di protezione dalle onde del II quadrante

1.2.3.1 Sezioni tipologiche

Le sei sezioni tipologiche della scogliera – la cui lunghezza complessiva al coronamento è pari a 200 m esclusi i due ricci di testata - si differenziano per le quote di imbasamento delle mantellate in Ecopode, sia lato Porto che lato mare.

In particolare:



- Sezione tipologica 1, dalla progressiva 0,00 alla progressiva 67,00. Quota imbasamento Ecopode lato Porto: - 5,20 m s.l.m.m.; Quota imbasamento Ecopode lato mare: - 5,20 m s.l.m.m.;
- Sezione tipologica 2, dalla progressiva 67,00 alla progressiva 104,39. Quota imbasamento Ecopode lato Porto: - 7,75 m s.l.m.m.; Quota imbasamento Ecopode lato mare: - 7,75 m s.l.m.m.;
- Sezione tipologica 3, dalla progressiva 104,39 alla progressiva 127,69. Quota imbasamento Ecopode lato Porto: - 7,75 m s.l.m.m.; Quota imbasamento Ecopode lato mare: - 10,30 m s.l.m.m.;
- Sezione tipologica 4, dalla progressiva 127,69 alla progressiva 156,20. Quota imbasamento Ecopode lato Porto: - 10,30 m s.l.m.m.; Quota imbasamento Ecopode lato mare: - 10,30 m s.l.m.m.;
- Sezione tipologica 5, dalla progressiva 156,20 alla progressiva 185,76. Quota imbasamento Ecopode lato Porto: - 10,30 m s.l.m.m.; Quota imbasamento Ecopode lato mare: - 12,85 m s.l.m.m.;
- Sezione tipologica 6, dalla progressiva 185,76 alla progressiva 200,00. Quota imbasamento Ecopode lato Porto: - 12,85 m s.l.m.m.; Quota imbasamento Ecopode lato mare: - 12,85 m s.l.m.m..

Posto quanto sopra, le principali caratteristiche delle sezioni tipologiche (vedi figure successive – a titolo di esempio si riportano la prima e l'ultima sezione tipologica, rimandando all'elaborato E.04 "Planimetria di dettaglio e sezioni tipologiche scogliera" del Progetto Definitivo per la visualizzazione delle altre) sono le seguenti:

- mantellata esterna in massi artificiali ECOPODI da 4 mc, con pendenza 3:4 e quota di coronamento a +2,00 m s.l.m.m.;
- larghezza coronamento: 6,00 m;
- spessore mantellata: 2,15 m;
- quote imbasamento Ecopode: - 5,20 m s.l.m.m.; - 7,75 m s.l.m.m.; - 10,30 m s.l.m.m.; - 12,85 m s.l.m.m. (variabile come indicato nel precedente elenco puntato);
- strato filtro al di sotto della mantellata realizzato in massi naturali di I e II categoria con peso singolo compreso tra 500 e 1500 kg;
- spessore strato filtro: 1,65 m;
- scanno di imbasamento degli Ecopode da realizzare in continuità con lo strato filtro, ponendo i massi di pezzatura maggiore (da 1500 kg) sul lato esterno esposto al moto ondoso, con pendenza della scarpa 2:3 e larghezza tratto orizzontale pari a 2,00 m;
- nucleo al di sotto dello strato filtro in tout venant 50-500 kg;
- berma di protezione al piede degli Ecopode in massi naturali di III categoria con peso del singolo masso compreso tra 4000 e 6500 kg, pendenza scarpata 2:3, larghezza sommitale e spessore pari a 2,50 m



"Lavori per la messa in sicurezza del Porto di Marettimo a Sud del centro abitato "

CIG: 806910219F

COMUNE DI FAVIGNANA

- Sintesi non tecnica -

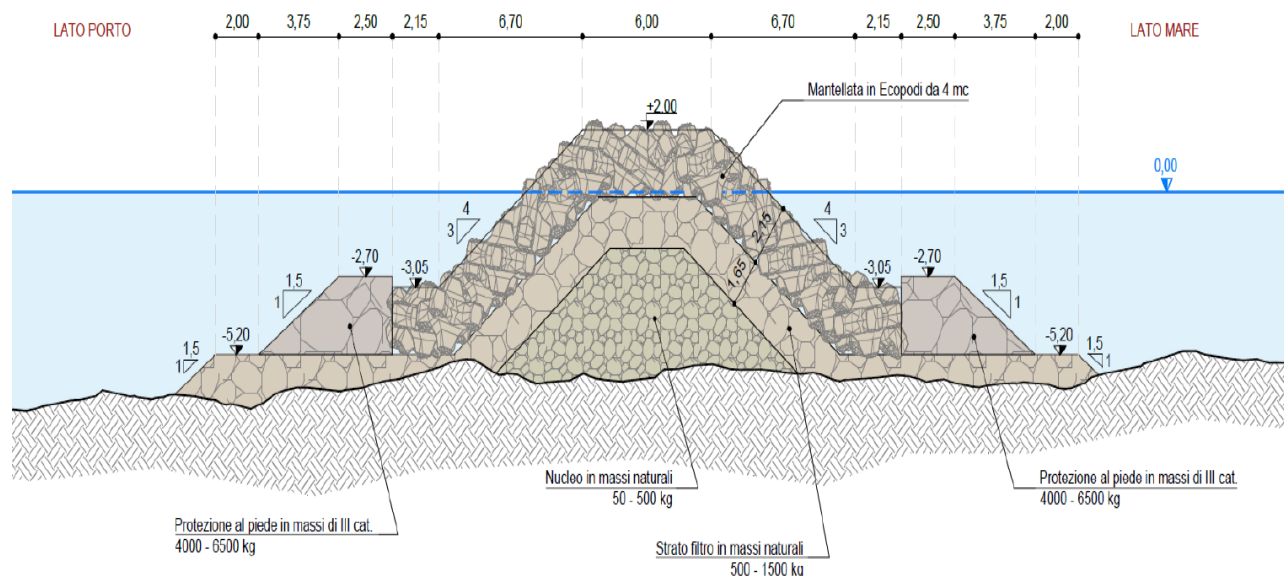


Figura 16 - Sezione tipologica

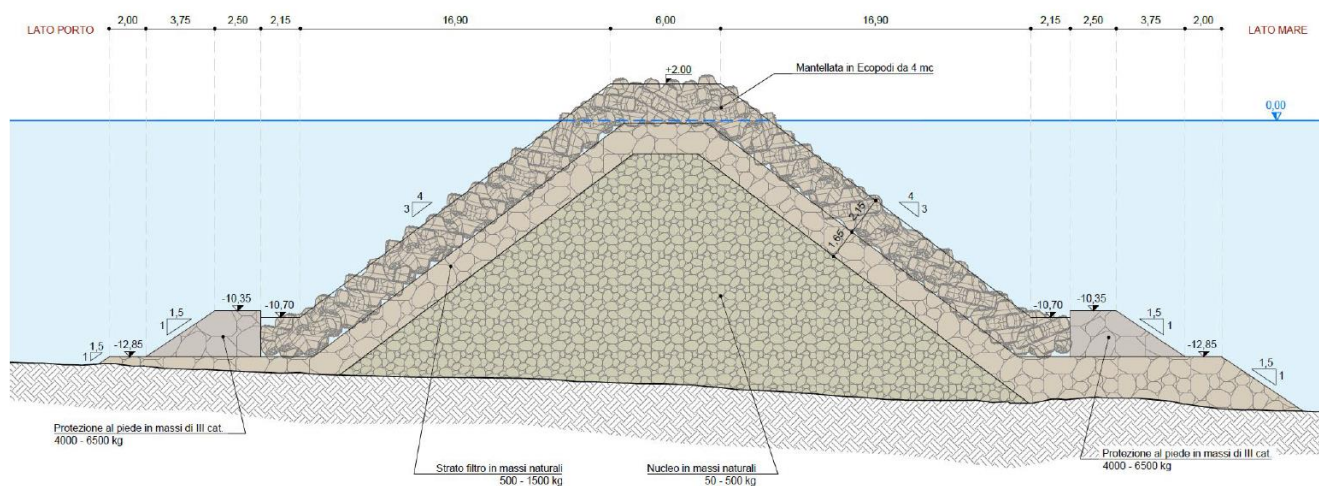


Figura 17 - Sezione tipologica 6

1.2.4 Impianti e opere accessorie

1.2.4.1 Impianti di illuminazione portuale e segnalemento

Il prolungamento del molo sarà dotato di idoneo impianto di illuminazione, che sarà esteso anche all'ultimo tratto del molo esistente per migliorare l'illuminazione del piazzale in corrispondenza del dente di attracco delle navi traghetto; per la descrizione dell'impianto si rimanda agli appositi elaborati impiantistici facenti parte del presente Progetto Definitivo: la relazione D.05 "Relazione tecnica impianto



di illuminazione portuale" e gli elaborati grafici E.11 "Impianto di illuminazione portuale: tratto finale molo esistente" e E.12 "Impianto di illuminazione portuale: prolungamento molo".

In progetto è previsto anche lo spostamento del fanale verde di segnalazione della testata del molo (già presente nell'attuale testata) e la collocazione di due nuovi fanali in corrispondenza delle testate della nuova scogliera di protezione dalle mareggiate di scirocco. I segnalamenti luminosi avranno caratteristiche conformi alle normative vigenti, da sottoporre in fase esecutiva all'approvazione del Comando Zona dei Fari e dei Segnalamenti Marittimi della Sicilia (MARIFARI).

Il nuovo molo non sarà accostabile di poppa in testata per la presenza della scogliera di protezione dei nuovi cassoni, non sarà perciò utilizzato per il passaggio di automezzi e pertanto non si rende necessaria la realizzazione di un impianto di trattamento delle acque di prima pioggia sul nuovo tratto.

1.2.4.2 Rivestimenti, opere accessorie e arredi di banchina

Il paramento interno del nuovo muro paraonde verrà rivestito con elementi in pietra naturale locale, a spacco di cava, tipo pietra di Custonaci – Castellammare, collocati ad opus incertum, del tipo analogo a quello già presente nel tratto di radice del molo esistente. Lo stesso rivestimento sarà collocato del tratto terminale del muro attuale che ne risulta sprovvisto.

È prevista anche la fornitura e collocazione di orlatura di pietrame calcareo in sommità al muro paraonde sia nel tratto nuovo che in quello di nuova costruzione.

Infine, a completamento dell'intervento, saranno collocate bitte in ghisa sferoidale ed arredi di banchina quali anelloni d'ormeggio, scalette in acciaio inox e parabordi. Le bitte saranno da 100 t come quelle già presenti sul molo; anche i parabordi saranno analoghi a quelli attualmente presenti nel tratto terminale del molo, realizzati in gomma vulcanizzata di lunghezza di 2000 mm, diametro esterno da 1000 mm e diametro interno da 500 mm, dotati di catene e golfari in acciaio zincato per la corretta posa in opera.

1.3 Motivazioni dell'opera

Lo scopo che l'intervento in progetto è teso alla salvaguardia e messa in sicurezza dello Scalo Nuovo del Porto di Marettimo, per garantire il miglioramento delle condizioni di utilizzo del bacino portuale ai fini sia dell'uso turistico/diportistico che del trasporto di mezzi e passeggeri. Allungare il molo dei predetti 50 m appare di fondamentale importanza non solo per una maggiore protezione del bacino portuale, ma anche per consentire l'ormeggio protetto alle navi traghetto della Siremar che prestano il servizio di trasporto automezzi e passeggeri da e per la Sicilia.

In particolare, l'allungamento previsto consentirebbe il completo ridosso della nave della flotta attualmente in uso all'Isola di Marettimo, la Simone Martini, la cui lunghezza è pari a 71 m. Un'ulteriore problematica è riferita ai fenomeni di tracimazione che si registrano nel tratto di molo in cui la quota sommitale del muro paraonde è posta a +3,50 m s.l.m.; la mantellata esterna di protezione in questo tratto infatti risulta non sufficiente a contenere tale fenomeno, per cui sarà necessario prevederne la ricarica e la messa in sagoma con idonea geometria.

Le opere proposte dovranno garantire la necessaria sicurezza della navigazione, con particolare riferimento ai traghetti di linea, che per poter accostare e consentire lo sbarco di mezzi e passeggeri hanno bisogno di attraccare di poppa compiendo le opportune manovre nell'area antistante l'infrastruttura portuale.

2 ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA

È stata effettuata un'analisi delle alternative ragionevoli di progetto a supporto dell'analisi, della valutazione e della progettazione delle soluzioni realmente praticabili nel contesto in esame in relazione all'obiettivo del progetto, al fine di individuare quale di esse rappresenti quella più sostenibile dal punto di vista ambientale. Si rimanda all'elaborato "Studio idraulico marittimo" (D.01_2021-11-02_R0), che illustra tutte le attività di analisi e di modellazione numerica svolte a supporto del Progetto Definitivo. Di seguito si riportano le alternative progettuali sviluppate:

- Opzione zero: corrispondente al "non intervento", che lascia invariato l'attuale molo ed il suo accesso;
- Opzione 1: prolungamento del molo sopraflutto di circa 50 m, sistemazione e rifioritura della scogliera a protezione del molo stesso, nella zona della radice della diga, lato mare;
- Opzione 2: prolungamento del molo sopraflutto di circa 50 m, la sistemazione e rifioritura della scogliera a protezione del molo stesso, nella zona della radice della diga, lato mare, inserimento di una struttura emersa -scogliera- a Sud del bacino portuale a protezione degli eventi provenienti da Scirocco.

Per l'opzione 2 si descrivono le seguenti tre ipotesi proposte nell'elaborato "Studio idraulico marittimo" (Figura 18):

- Ipotesi 1: la scogliera è nella stessa posizione planimetrica e di pari lunghezza (200 m) rispetto a quella prevista nel Progetto Preliminare;
- Ipotesi 2: la scogliera è radicata a terra, con un primo tratto rettilineo, mantenendo la testata nella stessa posizione prevista nel Progetto Preliminare;
- Ipotesi 3: come l'ipotesi 2, ma con arretramento della testata di circa 25 metri.

Per ognuna delle ipotesi di layout progettuale è stata costruita una mesh rappresentativa della differente giacitura delle nuove opere. Nelle immagini a seguire sono riportate le 3 mesh utilizzate per le

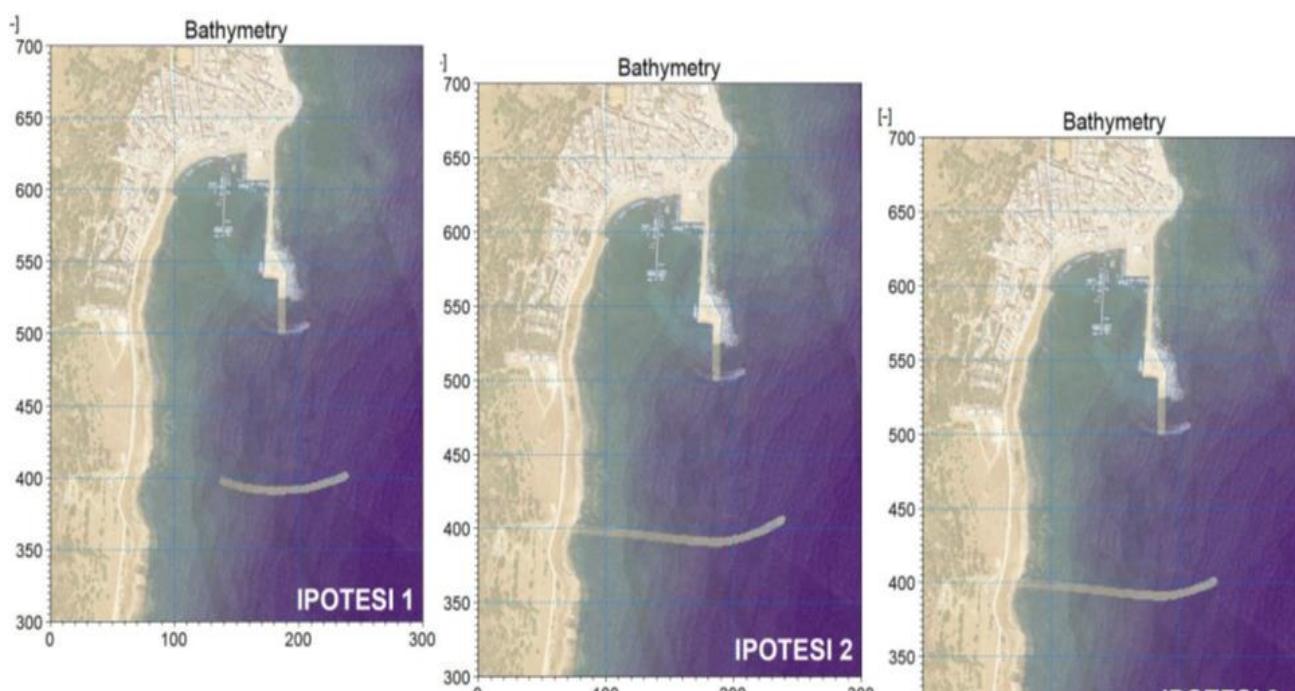


Figura 18 - Ipotesi progettuali analizzate



simulazioni delle alternative progettuali. Per tutte è previsto l'allungamento del molo sopraflutto e la sistemazione della scogliera esistente, mentre ogni ipotesi presenta una differente rappresentazione della scogliera emersa posta a Sud dell'approdo per schermare il bacino dalle onde da Scirocco.

Il modello di agitazione ondosa che è stato ottenuto è relativo ai criteri suggeriti nelle *"Raccomandazioni tecniche per la progettazione dei porti turistici, AIPCN-PIANC"*, che rispecchiano le condizioni di un porto turistico, ma non sono applicabili ai porticcioli delle isole minori. In particolare, il PIANC raccomanda i seguenti limiti di altezza d'onda significativa all'interno del Porto relativamente alla condizione di *"comfort"*, particolarmente importante nel caso di bacini in cui si preveda la presenza prolungata di persone a bordo delle imbarcazioni: $H_s = 0.15$ m per eventi con frequenza massima complessiva indicativamente non superiore a 5 giorni all'anno. Il Porto di Marettimo, a differenza dei porti turistici, è destinato soprattutto all'approdo per navi traghetto e aliscafi che si fermano per una durata di tempo limitata alle operazioni di sbarco/imbarco dei turisti e degli abitanti dell'isola. Per tale ragione, i parametri considerati nel calcolo dell'agitazione ondosa residua non rispecchiano la tipologia di porto considerato.

2.1 Scelta dell'alternativa migliore

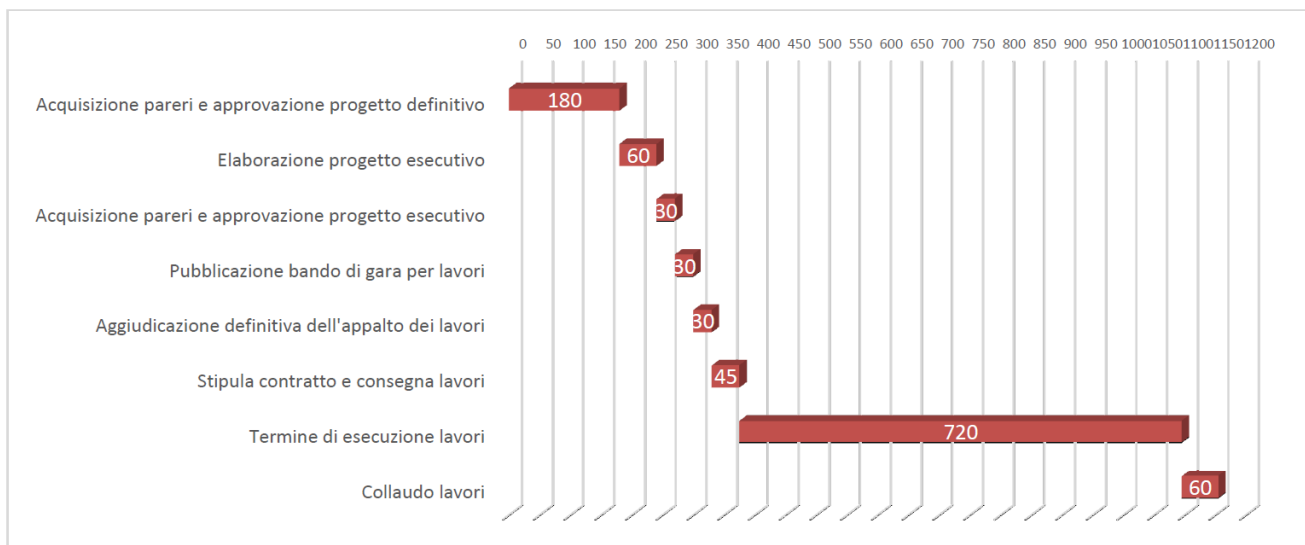
Le alternative di progetto sono state analizzate e valutate dal punto di vista funzionale ed ambientale, tenendo conto delle valutazioni effettuate nell'elaborato dello "Studio idraulico marittimo" (elaborato D.01), documento a cui si rimanda per una più esaustiva consultazione.

2.1 Il Porto di Marettimo, a differenza dei porti turistici, è destinato soprattutto all'approdo per navi traghetto e aliscafi che si fermano per una durata di tempo limitata alle operazioni di sbarco/imbarco dei turisti e degli abitanti dell'isola. Per tale ragione, i parametri considerati nel calcolo dell'agitazione ondosa residua non rispecchiano la tipologia di porto considerato ($H_s=0.15$ per i porti turistici). Pertanto, si ritiene che l'opzione 1, che non prevede la realizzazione della scogliera a Sud del bacino portuale, rappresenti la soluzione preferibile sotto il punto di vista prestazionale e ambientale.

3 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO

3.1 Cronoprogramma lavori

Si riporta di seguito il cronoprogramma dell'intervento, che definisce il piano analitico dei tempi previsti fino alle attività di collaudo e alla messa in funzione dell'opera, compresa l'acquisizione di tutti i permessi, nulla osta e autorizzazione.



Ne consegue che per la realizzazione dell'opera, a partire dalla consegna della progettazione definitiva e fino al collaudo delle opere, è ragionevolmente ipotizzabile un intervallo temporale di circa 1.155 giorni, pari a circa 38 mesi, suddivise nel seguente modo:

- Giorni 270 per le attività progettuali, compreso il tempo necessario per il rilascio delle prescritte autorizzazioni e approvazioni, al fine di rendere il Progetto Esecutivo cantierabile;
- Giorni 105 per l'appalto dell'opera, l'aggiudicazione Definitiva e la Stipula del Contratto d'Appalto considerando i tempi di Stand e Still;
- Giorni 720 per la realizzazione delle opere;
- Giorni 60 per la redazione degli atti di collaudo Tecnico Amministrativo e della Dichiarazione di perfetta funzionalità dell'Opera.

Dei 720 giorni di lavoro citati, non più di 300 verranno svolti sull'isola di Marettimo, poiché la prefabbricazione dei massi artificiali e la realizzazione dei cassoni cellulari avverrà in un cantiere ubicato nel Porto di Trapani, per poi essere trasportati sull'isola.

3.2 Utilizzo delle risorse naturali

3.2.1 Materiale lapideo

Il materiale lapideo impiegato è costituito da materiale delle seguenti categorie:

- Tout-venant di cava (peso singolo masso compreso tra 5 kg e 500 kg);
- Massi naturali di I categoria (peso singolo masso compreso tra 50 kg e 1,0 t);
- Massi naturali di II categoria (peso singolo masso compreso tra 1,0 e 3,0 t);
- Massi naturali di III categoria (peso singolo masso compreso tra 3,0 e 7,0 t).

Nel caso in esame per la realizzazione della mantellata interna del molo sopraflutto i massi impiegati saranno quelli salpati all'interno del bacino. Nel caso in cui fosse necessario un ulteriore approvvigionamento di materiale da cava questi dovranno possedere le caratteristiche indicate a seguire.

Sono riconosciuti idonei i massi per scogliera conformi alle seguenti norme:



- UNI EN 13383-1: Aggregati per opere di protezione (armourstone): Specifiche;
- UNI EN 13383-2: Aggregati per opere di protezione (armourstone): Metodi di prova.

I prodotti provenienti da altri Stati, i quali non sono conformi alle presenti specifiche tecniche, e le prove ed i controlli eseguiti nello Stato produttore, vengono considerati equivalenti se tramite essi viene ugualmente e durevolmente raggiunto il richiesto livello di protezione (sicurezza, tutela della salute ed idoneità all'uso).

I massi naturali impiegati devono rispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità, durabilità, essere esenti da giunti, fratture e piani di sfaldamento, e risultare inoltre inalterabili all'acqua di mare e al gelo. Essi devono essere stabili di volume al contatto con l'acqua e non devono sgretolarsi in misura tale da danneggiare l'opera o l'ambiente.

I massi naturali forniti devono essere privi di parti di terra ad essi aderenti o di altre sostanze estranee.

3.3 Gestione delle materie

L'area di cantiere ricade in un ambito abbastanza sensibile dal punto di vista ambientale e che non rende agevole la produzione di calcestruzzo. Pertanto, si è massimizzato il più possibile la prefabbricazione degli elementi in calcestruzzo che andranno a comporre l'opera. Tuttavia, per le opere a gettata sarà necessario trasportare il materiale dalle cave ai punti di carico nei porti e successivamente, tramite pontone, trasportare il materiale al sito del cantiere.

Ai fini dell'organizzazione del cantiere, come accennato si avrà:

- la realizzazione dei massi artificiali (Ecopode e Antifer) avrà luogo in area demaniale marittima nel Porto di Trapani;
- il cassone dovrà essere realizzato in un bacino appositamente attrezzato;
- il materiale da cava dovrà essere reperito nel territorio del Comune di Custonaci in provincia di Trapani.

Presso l'isola di Marettimo non verranno effettuate le attività di prefabbricazione dei massi artificiali e di realizzazione dei cassoni cellulari; tali elementi verranno realizzati nel Porto di Trapani e saranno poi trasportati via mare e posti in opera. Nella seguente tabella sono riportati i volumi di materiale da movimentare nell'ambito del cantiere per la realizzazione delle opere.

	Quantità
Pietrame scapolo del peso singolo 5-500 kg	2'758,83 t
Massi naturali del peso singolo 50-500 kg (1° categoria)	6'959,93
Massi naturali del peso singolo 1000-3000 kg (2° categoria)	4'144,72
Massi naturali del peso singolo 3000-7000 kg (3° categoria)	3'943,83
Materiale proveniente da attività di salpamento	300 m ³

Tabella 2 - Quantità delle materie impiegate

Nel precedente bilancio non si tiene conto della messa in opera della scogliera di protezione a Sud dell'abitato di Marettimo e del materiale che dovrebbe essere impiegato per la sua realizzazione. Si evidenzia quindi che la non realizzazione dell'opera è, in aggiunta, un'alternativa economicamente vantaggiosa, in quanto si ridurrebbero i volumi di materiale impiegato.



Nella figura successiva si riporta la cava di prestito individuata per attingere il materiale necessario alla realizzazione delle opere in progetto:



Figura 36 - Cava di prestito



La realizzazione dei massi artificiali e dei cassoni naturali avverrà presso il Porto di Trapani (Figura 37).



Figura 37 - Ubicazione Porto di Trapani

Il materiale lapideo verrà reperito presso la Cava di Custonaci (TP); ci sarà quindi un trasporto via terra dalla zona di Custonaci verso il Porto di Trapani, dove avverrà la realizzazione dei prefabbricati. Questi verranno successivamente trasportati via mare, verso il Porto di Marettimo.

3.3.1 Produzione dei rifiuti

Alla luce delle lavorazioni previste all'interno del cantiere, i tipi di rifiuti, solidi e liquidi, saranno che saranno prodotti all'interno dell'area sono i seguenti:

- Rifiuti solidi urbani;
- Imballaggi e altri materiali riciclabili;
- Acque di ruscellamento;
- Acque reflue.

Le diverse tipologie di acque reflue originate da lavorazioni svolte all'interno del cantiere devono essere gestite come rifiuti, ai sensi della Parte Quarta del D.Lgs. n. 152/ 2006, che dovranno essere smaltiti o inviati a recupero come tali.

I mezzi di trasporto da utilizzare per lo smaltimento dei rifiuti dovranno essere omologati e rispettare la normativa vigente; gli autotrasportatori dovranno essere iscritti all'Albo nazionale dei gestori Ambientali, costituito presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare, così come previsto dall'art. 212 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. – Parte Quarta. Ai sensi dell'art. 193 dello stesso decreto, la ditta trasportatrice sarà provvista del formulario di identificazione dei rifiuti trasportati conforme al modello riportato negli Allegati A e B del DM 145/1998.



Per le attività di caratterizzazione, movimentazione e smaltimento, verranno tenuti un registro giornaliero dei fatti salienti su cui saranno annotati:

- lo stato del cantiere (attivo/fermo);
- le condizioni meteo;
- il controllo generale dell'area a inizio e fine delle attività quotidiane;
- gli eventi particolari, i fatti riguardanti variabili ambientali;
- le visite, i sopralluoghi, gli interventi di terzi esterni al cantiere;
- le attività di logistica;
- le eventuali operazioni di manutenzione, gli apprestamenti, le opere ecc.;
- nuove specificazioni, o direttive, concernenti talune attività.

Il materiale lapideo necessario per la realizzazione dell'intervento verrà approvvigionato da cave di prestito ubicate e trasportato con mezzi terrestri presso un'area di cantiere ubicata nei pressi di Foce Verde e poi caricato su mezzi marittimi e trasportato nell'area di intervento.

Eventuali rifiuti prodotti saranno distinti per categorie omogenee e coperti con teli traspiranti in HDPE, sia durante lo stoccaggio che durante il trasporto, al fine di evitare la dispersione del materiale pulverulento nell'aria, e verranno smaltiti in discariche autorizzate.

La produzione dei rifiuti sull'isola di Marettimo sarà limitata, poiché la maggior parte dei rifiuti, legata alla prefabbricazione dei massi artificiali e alla realizzazione dei cassoni cellulari, avverrà presso il Porto di Trapani. Si deduce quindi che l'incidenza ambientale, legata alla produzione di rifiuti durante la fase di cantierizzazione, è ridotta.

4 STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

4.1 Caratteristiche degli impatti ambientali potenziali dell'opera sulla componente atmosferica

In fase di cantiere l'alterazione qualitativa della componente Aria e Clima si riconduce alle fasi di trasporto e movimentazione dei materiali. In particolare, si prevede:

- L'emissione di polveri durante le fasi di movimentazione e trasporto delle materie necessarie alla realizzazione delle opere,
- Emissione di inquinanti gassosi da parte dei mezzi trasporto impiegati sia via terra che mare e impianti presenti in cantiere.

I principali mezzi di cantiere che saranno presenti nelle aree di lavorazione si stimano essere i seguenti:

- Autocarro;
- Autobetoniera;
- Escavatore;
- Autogrù;
- Perforatrici idrauliche;
- Pala meccanica.

Inoltre, sono previsti i seguenti mezzi marittimi:

- Motopontoni;



- Pontoni equipaggiati con perforatrice idraulica;
- Pontoni dotati di gru a fune e pinza/vibroinfissore;
- Motobarca;
- Motonave autocaricante dotata di gru a fune e benna.

Durante la fase di cantiere si potrebbe avere un leggero peggioramento della qualità dell'aria nell'area interessata dai lavori; tuttavia, nell'area in cui saranno realizzati i lavori non si prevedono emissioni concentrate, che quindi saranno mitigate grazie ai fenomeni di diffusione e diluizione delle particelle in aria. Inoltre, i lavori saranno realizzati in un periodo di tempo limitato e definito dal cronoprogramma, pertanto, non si evidenziano fenomeni irreversibili in grado di alterare la qualità dell'aria.

Al termine dei lavori, considerata la natura delle opere non si prevede la realizzazione di elementi che costituiscano fonti di disturbo per la qualità dell'aria.

4.1.1 Misure di mitigazione previste

Al fine di limitare emissioni di polveri e gas inquinanti in atmosfera si prevede l'adozione dei seguenti accorgimenti:

- recinzioni in pannelli metallici (tipo grigliato keller) con stuoia antipolvere;
- nebulizzatori per l'abbattimento delle polveri,
- bagnatura delle piste di cantiere;
- lavaggio delle gomme degli automezzi;
- copertura a mezzo di teli dei camion che trasportano materiale fine;
- impiego di mezzi dotati di filtri antiparticolato atti a ridurre le emissioni di gas inquinanti e di polveri sottili;
- adozione di un programma di manutenzione ordinaria dei mezzi d'opera ogni 3 mesi, garantendo una perfetta efficienza dei motori e permettendo di minimizzare le emissioni e di ridurre i consumi di carburanti;
- utilizzo di combustibili a basso impatto ambientale per i mezzi di cantiere (Biocarburante diesel).

4.2 Caratteristiche degli impatti ambientali potenziali dell'opera sulla componente idrica

In riferimento alle azioni di progetto necessarie per la realizzazione delle opere di difesa costiera sono stati individuati sulla componente i seguenti potenziali impatti:

- Occupazione di superfici interessate dalla presenza di posidonia oceanica;
- Sversamenti accidentali da parte dei mezzi impegnati nelle attività di abbancamento dei materiali costituenti le opere portuali.

Per quanto riguarda il potenziale impatto connesso a possibili sversamenti accidentali di fluidi inquinanti prodotti dai macchinari e dai mezzi impegnati nelle attività di cantiere dovranno essere adottate tutte le precauzioni idonee al fine di evitare tali situazioni e, a lavoro finito, a riconsegnare l'area in condizioni di pulizia e di sicurezza ambientale. Il proponente, in fase di realizzazione dell'impianto, al fine di limitare tale impatto prevedrà il controllo costante dei circuiti oleodinamici dei mezzi operativi ed il parcheggio dei mezzi meccanici nonché l'esecuzione dei rifornimenti di carburanti e lubrificanti su un'area attrezzata ed impermeabilizzata.

La realizzazione dell'opera non comporta alcun impatto sulla componente idrica e, nello specifico, sulla qualità delle acque. Pertanto, l'impatto dell'opera sulla componente ambiente idrico può considerarsi non significativo e quindi trascurabile.



4.2.1 Misure di mitigazione previste

Al fine di limitare eventuali effetti sull'ambiente idrico durante le attività, verranno utilizzate le seguenti misure di contenimento:

- Panne galleggianti per il contenimento superficiale del materiale sospeso;
- Skimmer Oil, pompe aspiranti per il recupero di liquidi oleosi tenuti a galla appena sotto il livello della superficie liquida;
- Rock Cleaner, utilizzabile in condizioni di incidente con sversamento su banchina;
- Kit assorbenti Oil Only e Panne assorbenti, in dotazione su ogni mezzo marittimo a disposizione del personale.

4.3 Caratteristiche degli impatti ambientali potenziali dell'opera sulla componente rumore e vibrazioni

Sull'isola di Marettimo non sono state effettuate indagini fonometriche dalle quali attingere dati. Inoltre, non sono presenti particolari fenomeni antropici che lascerebbero pensare a una qualità acustica generalmente non elevata. Per quanto riguarda i possibili impatti, i mezzi di trasporto marittimi, quelli per il trasporto dei materiali, nonché quelli utilizzati per la loro movimentazione all'interno dell'isola, determinano livelli di inquinamento acustico ridotti e vibrazioni ancora meno significative. Le attività di movimentazione dei materiali sull'Isola di Marettimo avranno luogo nell'Area Portuale; non è quindi prevedibile una significativa alterazione del clima acustico. Sulla base di un criterio prudenziale, si prevede l'adozione di dovute precauzioni e prescrizioni che prevedono il posizionamento di barriere mobili fonoassorbenti.

4.3.1 Misure di mitigazione previste

Si riportano alcune considerazioni sul sistema di mitigazione individuato che include il posizionamento di barriere mobili fonoassorbenti. Si aggiungano gli effetti mitigativi eventualmente introdotti dal posizionamento di barriere mobili fonoassorbenti. Si fornisce un calcolo teorico nelle ipotesi a seguito descritte che rappresentano le condizioni di calcolo rappresentative della realtà media generate dai cantieri, in prossimità degli stessi:

- h sorgente piana = 1,5 m
- h ricettori = 1,5 m
- h barriera mobile = 2,5 m
- passo griglia di calcolo = 5 m



Valutando un'attenuazione sonora basata sulla formulazione di Maekawa si ottiene il seguente standard di riferimento:

Distanza dalla barriera (m)	Attenuazione dovuta alla barriera (dB)
10	7,6
20	6,5
30	5,8
40	5,4
50	5,0
60	4,7

Tabella 1 - Attenuazione delle emissioni a ricettore in base alla distanza dalle barriere mobili

Il posizionamento di un sistema di barriere mobili contribuisce alla riduzione delle emissioni a ricettore e rende meno probabile la possibilità di un superamento della soglia di riferimento valutata su tempi di misura pari a 15 min.

4.4 Caratteristiche degli impatti ambientali potenziali dell'opera sulla biodiversità, la flora e la fauna

Per le opere di prolungamento e rifioritura del molo, le fonti di impatto sono ascrivibili:

- 1) emissioni sonore legate alle attività del cantiere sia per l'avifauna che per la fauna marina;
- 2) sottrazione di habitat per la fauna acquatica.

1) Le emissioni sonore rappresentano una importante fonte di disturbo per la fauna marina e in particolare per l'avifauna che popola l'isola. L'impatto ha una durata limitata nel tempo e per questo motivo risulta poco rilevante se il periodo dei lavori è collocato al di fuori del periodo di nidificazione di specie protette. L'impatto generale in questa fase è da ritenersi basso e di carattere temporaneo.

2) La sottrazione di superficie di habitat per la fauna assume una rilevanza molto limitata se relativa alle opere di prolungamento del molo e di ricarica della mantellata alla radice del molo esistente, rispetto al contesto in cui è inserita e non va a degradare lo stato dell'ecosistema marino dell'area. L'impatto generale in questa fase è da ritenersi basso.

Per quanto riguarda la scogliera di protezione dal moto ondoso proveniente dal II quadrante, tale opera risulta impattante poiché, coinvolge una superficie totale di circa 7.655 m² di Posidonieto, che verrebbe sottratta, assieme agli habitat interni, al fondale marino. L'impatto è quindi da ritenersi alto, soprattutto perché si tratta di una specie protetta e di un impatto significativo ed irreversibile su un sito Natura 2000. Gli impatti derivanti dalla fase di esercizio sono principalmente legati al disturbo che la presenza dell'uomo potrebbe arrecare alla avifauna ed alla fauna marina presente. L'impatto generale in questa fase è da ritenersi basso per le opere di prolungamento del molo e di ricarica della mantellata alla radice



del molo esistente. Per quanto riguarda la scogliera di protezione dal moto ondoso proveniente dal II quadrante, tale opera risulta impattante poiché, coinvolge una superficie totale di circa 7.655 m² di Posidonieto, che verrebbe sottratta, assieme agli habitat interni, al fondale marino. L'impatto è quindi da ritenersi alto, soprattutto perché si tratta di una specie protetta e di un impatto significative ed irreversibili su un sito Natura 2000.

4.4.1 Misure di mitigazione previste

In considerazione della tipologia di intervento da realizzare, si prevedono specifiche misure di compensazione ambientale, oltre alle misure di mitigazione strettamente legate alla conduzione del cantiere. In merito alla mitigazione degli impatti visivi in fase di realizzazione, si specifica che una corretta organizzazione spaziale (gestione delle aree di cantiere e dei rifiuti) e temporale (cronoprogramma delle lavorazioni) salvaguarderà la fruizione delle aree non interessate direttamente dalle lavorazioni (nel rispetto delle norme di sicurezza).

Al fine di evitare gli impatti che la scogliera in progetto a Sud del porticciolo di Marettimo avrebbe sull'habitat "Praterie di Posidonia", si ritiene che la migliore misura di mitigazione è quella relativa alla non realizzazione della stessa.

4.5 Caratteristiche degli impatti potenziali dell'opera sul paesaggio

Gli impatti sul paesaggio sono riconducibili all'occupazione del suolo per l'approntamento del cantiere e delle opere ad esso connesse (uffici, aree di deposito, ecc.), con conseguente impatto visivo dovuto alla presenza di macchinari e materiali da costruzione, relativi alle principali azioni di progetto che, ad ogni modo, produrranno effetti temporanei e reversibili con lo smantellamento del cantiere.

Relativamente ad eventuali depositi temporanei dei materiali di lavorazione nelle aree di cantiere, si specifica che gli stessi saranno sistemati in apposite aree e dotati di idonei sistemi di protezione in attesa di essere posti in opera. Gli impatti più significativi sulla componente paesaggio nella fase di cantiere, come già detto, si verificheranno quindi, a causa del trasporto, dello stoccaggio e della posa in opera dei materiali con conseguente movimentazione di mezzi e materiali.

Il contesto paesaggistico ed ambientale in cui saranno inserite le opere è un sito di elevato pregio naturalistico; pertanto, le scelte progettuali non potevano prescindere da una attenta scelta dei materiali. Per quanto riguarda la ricarica della mantellata alla radice del molo esistente e la nuova mantellata a protezione del prolungamento del molo foraneo, come già argomentato, verranno utilizzati massi di tipo Antifer, simili a quelli presenti in situ.

Per quanto riguarda i materiali utilizzati per la scogliera di protezione dal moto ondoso proveniente dal II quadrante, essendo un'opera realizzata ex novo si prevede l'impiego di massi artificiali del tipo Ecopode. Questa tipologia di massi risulta essere più performante dal punto di vista della stabilità idraulica rispetto agli Antifer, presenta inoltre delle caratteristiche che la rende preferibile dal punto di vista paesaggistico e ambientale. Nonostante questo, risulta impattante in un contesto in cui è presente una prateria della specie protetta *Posidonia*.

Per quanto riguarda i beni archeologici, nell'area di interesse non sono stati identificati beni con potenziale interesse archeologico, ma non è da escludere del tutto la possibilità di rinvenimenti sporadici, il grado di impatto è quindi definito nullo.

Viene pertanto accertata l'insussistenza dell'interesse archeologico per l'area di intervento, salve le misure di tutela da adottare ai sensi del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, relativamente a singoli ritrovamenti non prevedibili e al loro contesto.



4.5.1 Misure di mitigazione previste

Sistemazione in apposite aree all'interno del cantiere dei materiali di lavorazione, dotati di idonei sistemi di protezione in attesa di essere posti in opera. In merito alla mitigazione degli impatti visivi, si specifica che una corretta organizzazione spaziale (gestione delle aree di cantiere e dei rifiuti) e temporale (cronoprogramma delle lavorazioni) salvaguarderà la fruizione delle aree non interessate direttamente dalle lavorazioni (nel rispetto delle norme di sicurezza).

Si ribadisce inoltre che la scogliera di protezione progettata a Sud del porticciolo di Marettimo risulta fortemente impattante per il Posidonieto collocato nell'area di interesse.

4.6 Caratteristiche degli impatti potenziali dell'opera sulla popolazione e sulla salute umana

Le opere previste non rientrano tra quelle in grado di produrre campi elettromagnetici di nessun tipo. Le conseguenze delle realizzazioni sulla salute umana sono da ritenersi nulle.

4.7 Caratteristiche degli impatti potenziali sul suolo e sulla geologia

Le lavorazioni che possono interferire con la componente geologica sono riferibili a quelle relative ai lavori di inalveazione e sistemazione necessari al prolungamento del molo, alla ricarica della mantellata e alla realizzazione delle scogliere di protezione. Dal punto di vista geologico, gli interventi progettuali, viste le modalità con cui verranno eseguite ed i materiali che verranno impiegati, sono realizzabili e relativamente poco impattanti.

Per quanto riguarda le possibili interazioni tra le azioni di progetto e la componente geologica, si può affermare che, date le caratteristiche geologiche e geomorfologiche del sito di interesse, non sono prevedibili impatti che riguardano la possibile modifica non controllata della linea di costa e le attività di cantiere non saranno tali da comportare alterazioni morfologiche dell'area di progetto, escludendo i lavori previsti. In riferimento alle azioni di progetto, si elencano di seguito i potenziali impatti:

- Sversamenti accidentali;
- Occupazione di suolo durante la fase di cantiere;
- Gestione delle terre e delle rocce di scavo;
- Produzione di rifiuti solidi e liquidi.

Al fine di evitare possibili sversamenti accidentali di fluidi inquinanti prodotti dai macchinari e dai mezzi impiegati nelle attività di cantiere, dovranno essere adottate tutte le precauzioni idonee e riconsegnare, a fine lavoro, l'area in condizioni di pulizia e sicurezza ambientale. In fase di cantiere si opererà una dettagliata gestione e un attento smaltimento dei rifiuti solidi generati in fase di costruzione nel rispetto della normativa vigente.

Per quanto riguarda la produzione di rifiuti solidi, questa consiste, essenzialmente, nei residui tipici dell'attività di cantiere, quali scarti di materiali, rifiuti solidi assimilabili urbani, etc. Gli eventuali materiali risultanti dagli interventi e sostituzioni in caso di guasti saranno smaltiti secondo le normative vigenti e si avvieranno alla filiera del recupero/riciclaggio, avvalendosi di idonee strutture e organizzazioni disponibili sul territorio.

L'impatto relativo al suolo in fase di esercizio, oltre a quello legato agli sversamenti accidentali, per i quali verranno attuate tutte le misure di prevenzione e protezione necessarie a minimizzare il rischio di sversamenti accidentali, consiste nell'occupazione di suolo e specchio acqueo. In questa fase non si prevedono ulteriori impatti in fase di esercizio.



Per quanto riguarda la scelta dei materiali da utilizzare per i lavori di ricarica della mantellata alla radice del molo esistente e la nuova mantellata a protezione del prolungamento del molo foraneo, verranno utilizzati massi di tipo Antifer, simili a quelli presenti in situ, che non comporteranno modifiche alla morfologia del fondale, se non quelle previste dal progetto.

In merito ai materiali utilizzati per la scogliera di protezione dal moto ondoso proveniente dal II quadrante, essendo un'opera realizzata ex novo si prevede l'impiego di massi artificiali del tipo Ecopode. L'impiego di questa tipologia di massi è preferito per diversi aspetti, sia ambientali che paesaggistici; si segnala anche una maggiore performance dal punto di vista della stabilità idraulica e anche un ingombro ridotto del fondale

4.7.1 Misure di mitigazione previste

Il fondale sul quale poggerà la scogliera di protezione dalle onde del II quadrante è costituito da un substrato roccioso, costituito da brecce dolomitiche in matrice sabbiosa.

Al fine di limitare e prevenire gli sversamenti di sostanze oleose da parte degli automezzi impegnati nella fase di cantiere sul suolo, si prevede l'adozione delle seguenti misure di prevenzione:

- Nell'area di cantiere sarà possibile depositare unicamente materiale non inquinato e necessario per la costruzione delle opere e da impiegare entro un breve lasso di tempo;
- In cantiere, il materiale assorbente sarà tenuto pronto in quantità commisurata alle sostanze depositate;
- I fusti contenenti eventuali sostanze pericolose dovranno essere custoditi in depositi coperti e dotati di vasche di contenimento;
- I macchinari dovranno essere regolarmente puliti e verificati per individuare perdite di lubrificanti o combustibili;
- In fase di realizzazione dell'opera, al fine di limitare tale impatto, sarà prescritto il controllo dei circuiti oleodinamici dei mezzi operativi e l'esecuzione dei rifornimenti di carburanti e lubrificanti su un'area attrezzata ed impermeabilizzata;
- Al termine della giornata le macchine dovranno essere parcheggiate in appositi spazi impermeabilizzati;
- Non sarà consentito il cambio dell'olio ed il rifornimento di carburante in cantiere, ma potrà essere eseguito in specifiche aree debitamente impermeabilizzate.

Inoltre, si ribadisce che al fine di evitare gli impatti che la scogliera in progetto a Sud del porticciolo di Marettimo avrebbe sull'habitat "Praterie di Posidonia", si ritiene che la migliore misura di mitigazione è quella relativa alla non realizzazione della stessa.

Le criticità ambientali evidenziate dagli studi condotti nell'ambito del Progetto Definitivo risultano ridimensionate, in relazione agli effetti che l'opera avrebbe sull'ambiente circostante e sull'habitat "prateria di *Posidonia*" presente in loco. Tale opera in progetto risulta infine fortemente impattante, sia



da un punto di vista ambientale che paesaggistico e avrebbe conseguenze significative ed irreversibili sui siti Natura 2000, ed in particolare sulla sottrazione di habitat prioritario.

5 MONITORAGGIO AMBIENTALE

Le Componenti Ambientali considerate nel presente Piano di Monitoraggio Ambientale sono le seguenti, cui fasi realizzative, perturbazioni, alterazioni potenziali e mitigazioni adottate vengono riassunte nella Tabella che segue e che è stata estrapolata dal Piano di Monitoraggio Ambientale.

- Atmosfera
- Ambiente Idrico
- Rumore e Vibrazioni
- Vegetazione, Flora e Fauna marina.



"Lavori per la messa in sicurezza del Porto di Marettimo a Sud del centro abitato "

CIG: 806910219F

COMUNE DI FAVIGNANA

- Sintesi non tecnica -

COMPONENTI AMBIENTALI	FASI REALIZZATIVE	PERTURBAZIONI AMBIENTALI	ALTERAZIONI POTENZIALI	PARAMETRI INDICATORI	FASE DEL PMA COINVOLTA	MITIGAZIONI ADOTTATE
ATMOSFERA	Movimentazione e mezzi navali da/per il cantiere	Emissioni in atmosfera	Alterazione della Qualità dell'Aria	- qualità dell'aria misurazione della concentrazione di particelle da 0,3 µm a 25 µm con concentrazione di massa, temperatura, umidità e CO2	In operam	Esecuzione del regolare programma di manutenzione che garantisce la perfetta efficienza dei motori
	Posa dei massi	Emissioni in atmosfera			In operam	
	Affondamento dei cassoni	Emissioni in atmosfera			In operam	
AMBIENTE IDRICO	Movimentazione e mezzi navali da/per il cantiere	Scarichi in mare	Alterazione Caratteristiche Chimico-Fisiche Acque	Nessun Parametro in quanto interferenza ritenuta non significativa	Nessuna	I rifiuti e i reflui prodotti dal mezzo navale saranno raccolti separatamente e trasportati a terra per il recupero/smaltimento o in idonei impianti autorizzati. Non è previsto alcuno scarico in mare durante le attività
	Posa dei massi	Scarichi in mare	Alterazione Caratteristiche Chimico-Fisiche delle Acque	Nessun Parametro in quanto interferenza ritenuta non significativa	Nessuna	Come sopra
		Interazioni con fondale / Aumento della torbidità		- Torbidità - Solidi Sospesi	Ante Operam In Operam Post Operam	Utilizzo di massi artificiali di tipo speciale Antifer



"Lavori per la messa in sicurezza del Porto di Marettimo a Sud del centro abitato "

CIG: 806910219F

COMUNE DI FAVIGNANA

- Sintesi non tecnica -

	Affondamento dei cassoni	Scarichi in mare	Alterazione Caratteristiche Chimico-Fisiche delle Acque	Nessun Parametro in quanto interferenza ritenuta non significativa	Nessuna	Come sopra
		Interazioni con fondale / Aumento della torbidità		- Torbidità - Solidi Sospesi	Ante Operam In Operam Post Operam	Come sopra
RUMORE E VIBRAZIONI	Movimentazione e mezzi navali da/per il cantiere	Emissioni di rumore/vibrazioni	Alterazione del Clima Acustico Marino	• Pressione atmosferica • Temperatura dell'aria • Umidità relativa • Precipitazioni • Velocità del vento • Livello del rumore campagna; • Individuazione delle componenti tonali, impulsive e componenti a bassa frequenza; • Andamenti temporali dei LAeq con periodi di integrazione di 10'; • Andamenti orari LAeq nell'arco del TOant e TO, in funzione delle fasi di avanzamento del cantiere; • Livelli percentili L1/L10/L50/L90/L99 per ogni ora.	Ante Operam In Operam	- Esecuzione della corretta manutenzione degli organi meccanici del mezzo navale; - Impiego delle migliori tecnologie disponibili sul mercato; - Limitazione del traffico nelle aree di intervento durante le operazioni di posa (potenziale riduzione dell'azione cumulativa dovuta alla contemporanea presenza di altre sorgenti di rumore nell'area).
	Posa dei massi	Emissioni di rumore/vibrazioni				
	Affondamento dei cassoni	Emissioni di rumore/vibrazioni				



"Lavori per la messa in sicurezza del Porto di Marettimo a Sud del centro abitato "

CIG: 806910219F

COMUNE DI FAVIGNANA

- Sintesi non tecnica -

VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA MARINA	Movimentazione e mezzi navali da/per il cantiere	Scarichi in mare		Nessun Parametro in quanto interferenza ritenuta non significativa	Nessuna	- Limitazione del traffico nelle aree di intervento durante le operazioni di posa (potenziale riduzione dell'azione cumulativa dovuta alla contemporanea presenza di altre sorgenti di torbidità nell'area). - Utilizzo di strumenti di precisione per il posizionamento dei massi, in grado di limitare i rischi di caduta dei massi. - Utilizzo di massi artificiali di tipo speciale Antifer
	Posa dei massi	Interazioni con fondale / Aumento della torbidità	Alterazione Caratteristiche Chimico-Fisiche delle Acque	- Torbidità - Solidi Sospesi	Ante Operam In Operam Post Operam	
				- Biocenosi Bentoniche	Ante Operam In Operam Post Operam	
				- Posidonia	Ante Operam In Operam Post Operam	
	Affondamento dei cassoni	Interazioni con fondale / Aumento della torbidità	Alterazione Caratteristiche Chimico-Fisiche delle Acque	- Torbidità - Solidi Sospesi	Ante Operam In Operam Post Operam	
				- Biocenosi Bentoniche	Ante Operam In Operam Post Operam	
				- Posidonia	Ante Operam In Operam Post Operam	



5.1 Monitoraggio della componente atmosferica

Si prevede l'installazione di una centralina parametrica che monitorerà le percentuali di eventuali variazioni della qualità dell'aria dovute ai mezzi marittimi di cantiere e all'incremento dei traffici marittimi che si potranno verificare nell'arco temporale legato alle lavorazioni posa dei massi.

5.2 Monitoraggio della componente idrica

5.2.1 Solidi Sospesi

Prelievo di n. 1 campione lungo la colonna d'acqua (quota sub-superficiale), per la determinazione dei Solidi Sospesi, provvedendo a determinare analiticamente la frazione totale (SST).

5.2.2 Torbidità

Acquisizione di profili di Torbidità lungo la colonna mediante l'impiego di una sonda Multiparametrica in grado di monitorare contemporaneamente anche i valori di: pH, Temperatura, Profondità, Ossigeno Disciolto, Conducibilità, Salinità, Potenziale RedOx, Clorofilla.

Nella tabella seguente si riporta il numero di Stazioni, le frequenze di campionamento e le Modalità di misura previste durante le Fasi Inter Operam e Post Operam, confrontate con quanto eseguito durante la Fase Ante Operam.

Parametro	Fase Monitoraggio	Numero di Stazioni	Frequenza	Modalità
Solidi Sospesi	Ante Operam	2 nei pressi del molo foraneo	3 misurazioni da prevedersi nell'arco di una settimana prima dell'avvio del cantiere	Prelievo sub-superficiale (circa 1 metro sotto la superficie)
	In Operam	1 nei pressi del mezzo navale impegnato per la posa dei massi e 1 nei pressi dell'affondamento dei cassoni	1 volta/settimana di lavorazione	Prelievo sub-superficiale eseguito sottocorrente (circa 1 metro sotto la superficie)
	Post Operam	2 nei pressi del molo foraneo	Una volta a fine progetto	Come Sopra



"Lavori per la messa in sicurezza del Porto di Marettimo a Sud del centro abitato "

CIG: 806910219F

COMUNE DI FAVIGNANA

- Sintesi non tecnica -

Torbidità (con sonda multiparametrica)	Ante Operam	2 nei pressi del molo foraneo	3 misurazioni da prevedersi nell'arco di una settimana prima dell'avvio del cantiere	Profilo lungo l'intera colonna d'acqua
	In Operam	1 nei pressi del mezzo navale impegnato per la posa dei massi e 1 nei pressi dell'affondamento dei cassoni	1 volta/giorno di lavorazione	Profilo lungo l'intera colonna d'acqua eseguito sottocorrente
	Post Operam	2 nei pressi del molo foraneo	Una volta a fine progetto	Profilo lungo l'intera colonna d'acqua

Tabella 2 - Misure previste per i Parametri idrologici ed idrochimici con confronto tra le diverse Fasi di Monitoraggio (Ante, Inter e Post)

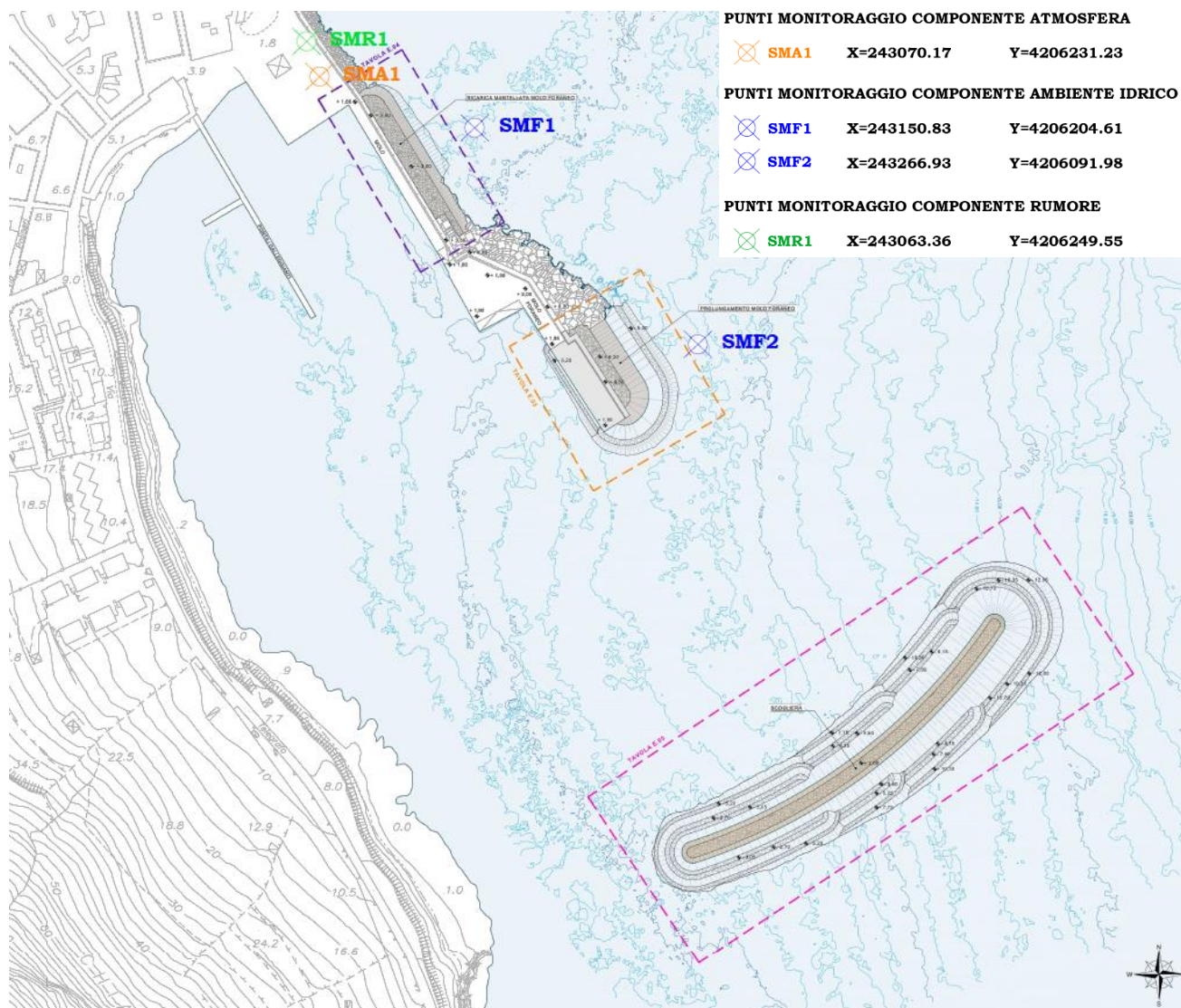


Figura 20 - Planimetria con ubicazione dei punti da monitorare

5.3 Monitoraggio della componente rumore

Il monitoraggio della componente rumore prevede di misurare le seguenti grandezze:

- Pressione atmosferica (hPa);
- Temperatura dell'aria (°C);
- Umidità relativa (%);
- Precipitazioni (mm);
- Velocità del vento (m/s);
- Livello del rumore (espresso in dB (A)) con posizionamento del fonometro a 4 m dal piano campagna;
- Individuazione delle componenti tonali, impulsive e componenti a bassa frequenza;
- Andamenti temporali dei LAeq con periodi di integrazione di 10';
- Andamenti orari LAeq nell'arco del TOant e TO, in funzione delle fasi di avanzamento del cantiere;
- Livelli percentili L1/L10/L50/L90/L99 per ogni ora.



Ante Operam

Il monitoraggio ante operam della componente rumore ha lo scopo di definire e caratterizzare lo stato della componente rumore prima dell'inizio dei lavori (stabilendo il "punto zero"). Per il monitoraggio di tale componente ambientale saranno effettuate n.4 campagne di rilevazione nella stazione di monitoraggio ubicata nel piazzale antistante il molo foraneo. Tali attività saranno svolte in momenti di differente operatività prima dell'inizio dei lavori a distanza di almeno 2 giorni tra di loro.

Inter Operam

Per il monitoraggio in corso d'opera della componente rumore saranno effettuate n.4 campagne di rilevazione mensili nella stazione di monitoraggio prevista.

Post Operam

Per la componente rumore dopo l'ultimazione delle attività previste in progetto sarà effettuata 1 campagna di monitoraggio in modo da confrontare i dati con quelli rilevati nelle due fasi precedenti di monitoraggio.

La strumentazione prevista per il monitoraggio della componente rumore monitorerà i livelli di rumore dovuti ai mezzi marittimi di cantiere e all'incremento dei traffici marittimi che si potranno verificare nell'arco temporale legato alle lavorazioni di posa dei massi e dei cassoni. In virtù del periodo limitato delle attività di cantiere e di approvvigionamento dei materiali, è possibile presumere che l'effetto sul clima acustico sarà lieve e di entità reversibile.



5.4 Monitoraggio della composizione e strato delle Biocenosi bentonitiche

Al fine di fornire informazioni sui potenziali impatti delle operazioni di posa nell'area oggetto di studio, si provvederà al campionamento degli organismi del macrobenthos.

In generale, le attività di campionamento, trattamento ed analisi dei campioni seguono le modalità descritte nel Manuale di metodologie di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo, Capitolo 4 - Il macrobenthos di fondo molle (Castelli et al., 2003) e nella Scheda metodologica per il campionamento e l'analisi del macrozoobenthos di fondi mobili (ISPRA, 2008).

Per la caratterizzazione delle specie insediate nel sedimento, su ciascuna stazione verranno eseguite 3 repliche mediante l'utilizzo di una benna di Van Veen da 18 litri (superficie di presa 0,1 m²); una volta prelevate le singole repliche, i campioni saranno sottoposti a setacciatura con setacci in acciaio inox di maglia 0,1 cm per eliminare il sedimento e per la raccolta degli organismi; durante questa operazione verrà utilizzata acqua di mare mediante l'ausilio di una pompa dedicata prestando particolare attenzione ad evitare "traumi meccanici" per non rovinare/distruggere gli organismi, quindi agitando delicatamente il setaccio e regolando il flusso d'acqua durante il lavaggio.

Il *sorting* verrà eseguito con l'ausilio di un stereomicroscopio e di un microscopio ottico e l'identificazione degli organismi effettuata al più basso livello sistematico possibile. Per l'identificazione verrà fatto uso di manuali specialistici e chiavi dicotomiche aggiornando le nomenclature sulla base del database World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>). I dati sommati relativi ai singoli replicati costituiscono i campioni complessivi. La lista faunistica e le relative abbondanze verranno annotate su apposito foglio di calcolo.

Allo scopo di acquisire le informazioni di dettaglio ottenute durante la Fase di Caratterizzazione *Ante Operam*, al fine di disporre dei dati sufficienti a confrontare lo stato di salute dei popolamenti macrozoobentonici prima, durante e dopo le attività di posa, è prevista l'acquisizione delle seguenti informazioni:

Indici specifici:

- Ricchezza specifica totale [S] (Pielou, 1974);
- Indice di Diversità specifica di Shannon-Wiener [H'] (Shannon & Weaver, 1949);
- Equitabilità di Pielou [J] (Pielou, 1974);
- Ricchezza specifica di Margalef [d] (Margalef, 1958);

Abbondanze relative:

- Abbondanza % dei Phyla
- Abbondanza % dei gruppi trofico ecologici
- Abbondanza % delle biocenosi tipo
- Abbondanza % delle specie dominanti

La zoofauna è poi suddivisa, tenendo anche conto della sua distribuzione lungo il profilo verticale del sedimento, nei quattro seguenti Gruppi "Trofico-Ecologici":

- Detritivori superficiali e subsuperficiali (d.s.)
- Scavatori o burrowers (burr.)
- Carnivori ed onnivori (c.o.)



- Filtratori (filt.)

Per la quantificazione della variabilità naturale dei popolamenti verrà utilizzata l'analisi della varianza applicata sia ai risultati degli indici biologici che alla distribuzione delle specie dominanti. In particolare, per le analisi statistiche multivariate, verrà creata una matrice di similarità, utilizzando le distanze di similarità di Bray-Curtis ed è stata effettuata l'analisi dei cluster e l'nMDS (non metric Multi Dimensional Scaling) al fine di visualizzare la rappresentazione di eventuali raggruppamenti tra le stazioni (Clarke & Warwick, 1994).

Saranno calcolati gli indici AMBI (AZTI Marine Biotic Index) ed M-AMBI (Multivariate AZTI Marine Biotic Index) per le singole stazioni secondo quanto indicato dal D.M. 260/2010 nel quadro di valutazione dello stato ecologico delle acque marine costiere. Tale indicatore è in grado di fornire una lettura semplificata dell'ambiente in esame. Il valore dell'indice AMBI va da 0 (comunità bentoniche non soggette ad alcun tipo di disturbo) a 6 (comunità fortemente alterate e sottoposte a un disturbo estremo). Il complesso della macrofauna sarà suddiviso con il criterio bionomico secondo i gruppi ecologici indicati da Pérès e Picard (1964) mentre per la realizzazione della Mappa delle Biocenosi verranno utilizzate le simbologie introdotte da Meinesz et al. (1983). È molto importante che tutte le operazioni di movimentazione della benna (sollevamento e spostamento al di fuori della imbarcazione, calata in mare, recupero e posizionamento sopra il vascone per la raccolta del sedimento) siano garantite dal sistema verricello-carrucola-braccio, escludendo in maniera categorica il sollevamento della stessa a braccia ad opera del personale operante.

Monitoraggio Ante Operam

È prevista l'esecuzione di una sola campagna da eseguirsi possibilmente nel periodo tardo estivo-autunnale.

Monitoraggio Inter Operam

Al fine di acquisire informazioni utili a valutare le condizioni dei popolamenti durante i 24 mesi di esecuzione dei lavori, è previsto che venga eseguito un campionamento annuale – condotto nello stesso periodo e sulle stesse stazioni campionate in fase Ante Operam. Ciò consentirà di poter valutare sia il grado di potenziale disturbo che i tempi di recupero dei popolamenti macrozoobentonici insediati nei sedimenti. Sulle 6 stazioni campionate saranno eseguite le identificazioni degli organismi a livello specifico e calcolati ed elaborati gli indici e le fornite le informazioni indicate in precedenza.

Monitoraggio Post Operam

Le indagini Post Operam hanno l'obiettivo di valutare gli effetti dei potenziali disturbi sulle biocenosi in termini di modalità e tempi di risposta degli organismi. La letteratura internazionale indica chiaramente che i popolamenti soggetti a disturbi non intensi (come quelli previsti a seguito della realizzazione dell'opera) possono recuperare velocemente le condizioni pre-esistenti in un periodo variabile tra i 12 ed i 24 mesi; tale velocità è ovviamente legata alle caratteristiche del popolamento e sono tanto più veloci quanto più gli organismi insediati risultano già selezionati ed adattati a condizioni di instabilità, quali quelle caratteristiche dei porti industriali.

Dato che la seconda campagna sullo stato della Posidonia e sulle Biocenosi bentoniche di fatto verrà condotta a 2 mesi dalla fine dei 24 mesi di progetto - i dati raccolti in tali campagne potranno essere assimilati a quelli relativi alle condizioni di un Post Operam.

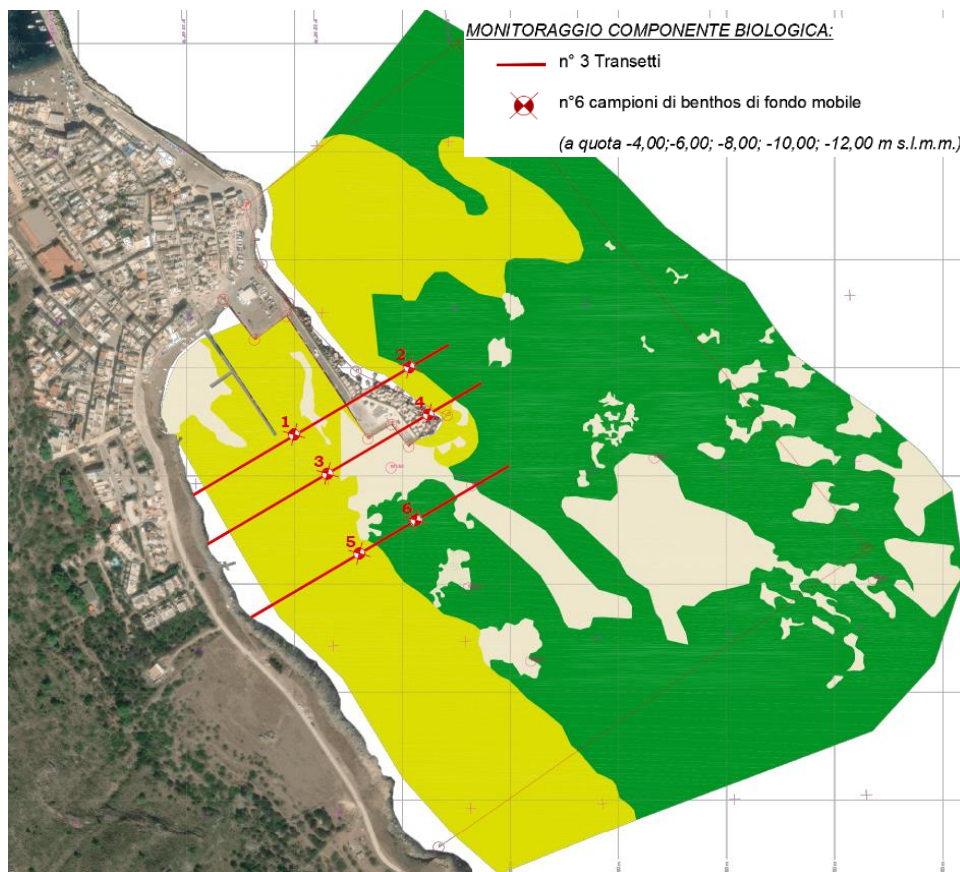


Figura 21 - Planimetria con ubicazione del monitoraggio della Biocenosi

5.5 Monitoraggio della Posidonia

Ante Operam

La ditta Geonautics S.r.l. tra il 30 maggio e il 14 giugno 2021 ha eseguito il servizio di esecuzione delle indagini morfologiche a mezzo sistema Side Scan Sonar (SSS) finalizzato alla mappatura delle biocenosi presenti e relativa restituzione grafica delle stesse.

L'indagine morfologica ha identificato i substrati mobili sabbiosi, facilmente individuabili per la presenza dei ripple marks e variamente distribuiti tra le patches di substrato roccioso su cui è stata rilevata la presenza di una prateria di Posidonia oceanica. I campionamenti sono stati effettuati lungo 3 transetti per un totale di 8 campioni di fondo mobile. Per eseguire i campionamenti è stata utilizzata la Benna Van Veen.

Monitoraggio Inter Operam

Per quanto riguarda il monitoraggio in Fase Inter Operam, si prevede l'impiego di un R.O.V (*Remotely Operated Vehicle*) filoguidato con telecamera ad alta risoluzione, in grado di riportare su video informazioni relative a: profondità e posizionamento e dotato di illuminazione. Il R.O.V. verrà impiegato per eseguire le riprese sugli stessi transetti utilizzati in Fase Ante Operam.



Monitoraggio Post Operam

Al termine della realizzazione delle opere previste in progetto, verrà condotto un rilievo mediante R.O.V. su tutti i transetti nei quali in Fase Ante Operam era stata rilevata la presenza di Posidonia. Di fatto l'ultima campagna Inter Operam e quella Post Operam dovrebbero coincidere.



6 CONCLUSIONI

L'analisi sui potenziali impatti delle attività previste dal progetto sulle componenti ambientali è stata incentrata, sia per la fase di cantiere che per la fase di esercizio, sull'analisi delle possibili modifiche che l'intervento comporta rispetto allo stato attuale dell'ambiente.

L'analisi complessiva dei dati raccolti ha permesso di definire un quadro chiaro dell'impatto che il Progetto può avere sulla componente ambientale; da tale studio è stato possibile identificare le opere che risultano sostenibili da un punto di vista ambientale e che non sconvolgono il contesto in cui essi si andranno a collocare.

Si deduce che le opere di prolungamento del molo e di ricarica della mantellata alla radice del molo esistente risultano compatibili con i riferimenti ed i vincoli ambientali tenuti in considerazione; tali opere di messa in sicurezza, inoltre, migliorerebbero le condizioni generali di accesso e fruibilità del Porto, sia da mare che da terra, e faciliterebbero l'attracco delle navi e dei traghetti, oltre a diminuire l'intensità del moto ondoso nel punto di attracco ed ancoraggio delle navi e dei traghetti.

Le criticità ambientali evidenziate dagli studi condotti nell'ambito del Progetto Definitivo risultano ridimensionate, in relazione agli effetti che l'opera avrebbe sull'ambiente circostante e sull'habitat "prateria di *Posidonia*" presente in loco. Tale opera in progetto risulta infine fortemente impattante, sia da un punto di vista ambientale che paesaggistico e avrebbe conseguenze significative ed irreversibili sui siti Natura 2000, ed in particolare sulla sottrazione di habitat prioritario.