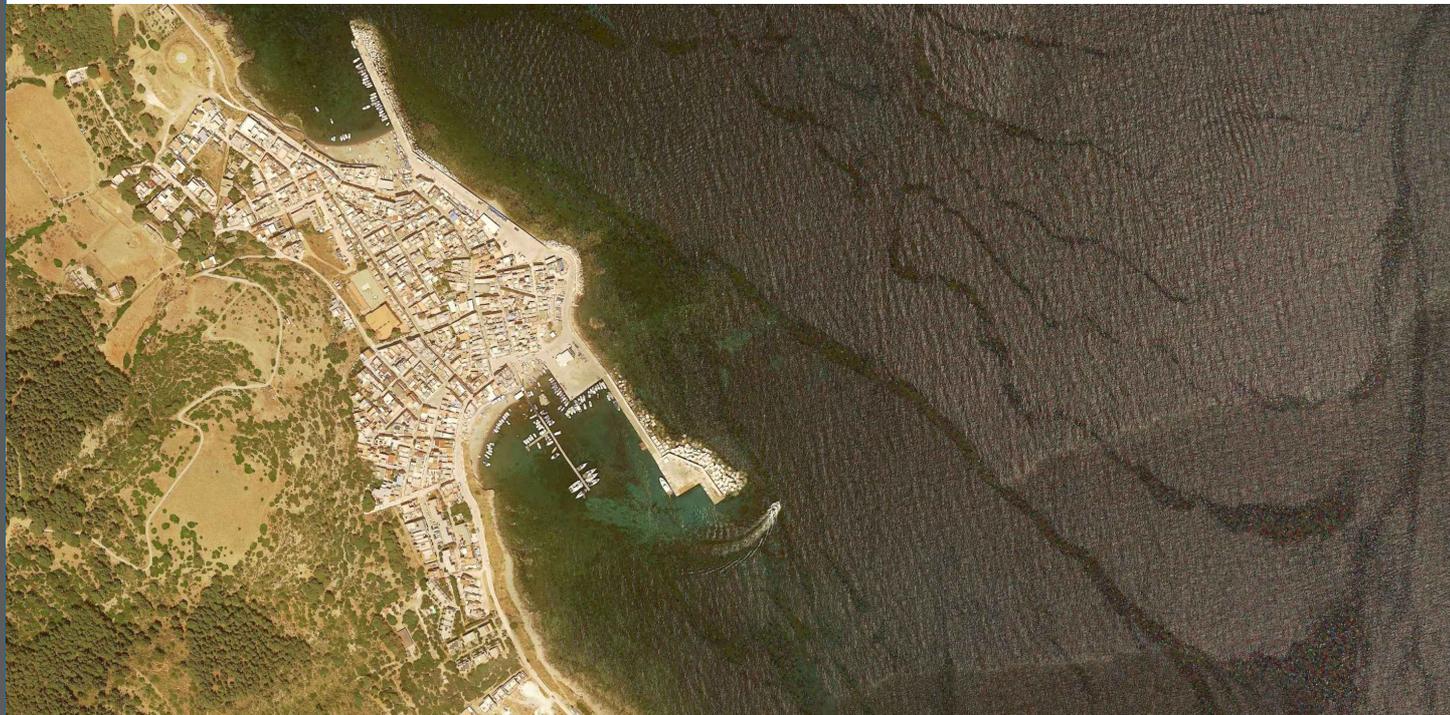




**LAVORI PER LA MESSA IN SICUREZZA DEL PORTO DI  
MARETTIMO A SUD DEL CENTRO ABITATO**

CIG: 806910219F



**STUDIO IMPATTO AMBIENTALE**

**Il RUP:**

**Dott. Simone Ponte**



Viale Lazio, n°13  
90144 Palermo (PA)

Rev.	Data	Descrizione	Eseguito	Controllato	Approvato
1	Maggio 2023	Emissione a seguito di nota MASE Ingresso prot.0146174 del 22.11.2022 - uscita CTVA prot.0009058 del 22.11.2022	N.R.	M.M.	G.M.
0	Febbraio 2022	Emissione	G.F.	M.M.	G.M.

Titolo elaborato :

**AMBIENTE**  
*Sintesi non tecnica*

DATA	DESCRIZIONE	LIVELLO	OPERA	N°/SIGLA	TIPOLOGIA	REV	SCALA
Maggio 2023	EMISSIONE	S I A	A M B	0 1 0 2	R	1	-



## Sommario

1	PREMESSA.....	6
2	ANALISI E PIANIFICAZIONE AI DIVERSI LIVELLI ISTITUZIONALI.....	7
2.1	Piano territoriale Paesistico delle Isole Egadi.....	7
2.2	Piano Strategico per lo sviluppo della nautica da diporto in Sicilia.....	8
2.3	Classificazione Portuale.....	9
2.4	Piano Regolatore Generale del Comune di Favignana.....	11
2.5	Piano Regolatore Portuale.....	12
2.6	Piano di Gestione delle Isole Egadi.....	12
3	VINCOLI E TUTELE AMBIENTALI.....	13
3.1	Beni paesaggistici.....	13
3.2	Rete Natura 2000 – Area marina Protetta delle isole Egadi.....	14
3.3	Piano di Stralcio per l’Assetto Idrogeologico.....	16
4	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	18
4.1	Inquadramento territoriale.....	18
4.2	Esposizione al clima ondoso.....	22
4.3	Indagini Propedeutiche al Progetto Definitivo.....	28
4.3.1	Rilievi topo-batimetrici.....	29
4.3.2	Indagini archeologiche.....	30
4.3.3	Mappatura della biocenosi.....	31
4.3.4	Indagini geognostiche.....	35
4.3.5	Studio idraulico marittimo.....	36
4.4	Descrizione degli interventi.....	38
4.4.1	Prolungamento del molo.....	41
4.4.2	Ricarica matellata alla radice del molo esistente.....	42
4.4.3	Scogliere di protezione dal moto ondoso proveniente dal II quadrante.....	45
4.4.3.1	Sezioni tipologiche.....	47
4.4.4	Impianti e opere accessorie.....	49
4.4.4.1	Impianti di illuminazione portuale e segnalamento.....	49



4.4.4.2	Rivestimenti, opere accessorie e arredi di banchina .....	49
4.5	Analisi delle alternative di progetto .....	50
4.5.1	Scelta dell'alternativa migliore .....	51
4.6	Cantierizzazione .....	52
4.6.1	Cronoprogramma dei lavori .....	52
4.6.2	Gestione delle Materie .....	53
4.6.2.1	Utilizzo delle risorse naturali – Materiale Lapideo .....	53
4.6.2.2	Approvvigionamento di calcestruzzo per strutture prefabbricate .....	54
4.6.2.3	Produzione di rifiuti .....	56
5	VULNERABILITA' DELL'OPERA .....	57
6	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE .....	61
6.1	Componente Atmosfera .....	62
6.1.1	Generalità e riferimenti normativi .....	62
6.1.1.1	Valori Limite di Riferimento .....	64
6.1.2	Stato di fatto .....	65
6.1.2.1	Dati climatici .....	65
6.1.2.2	Dati sulla qualità dell'aria .....	68
6.1.3	Analisi degli Impatti potenziali dell'opera .....	69
6.1.3.1	Individuazione delle relazioni azioni di progetto-componente .....	69
6.1.3.2	Valutazione degli impatti in fase di cantiere .....	70
6.1.3.2.1	Impatti nel cantiere di Marettimo .....	70
6.1.3.2.2	Impatti nell'area di Cantiere di Trapani .....	70
6.1.3.3	Valutazione degli impatti in fase di esercizio .....	72
6.1.4	Misure di mitigazione previste .....	72
6.2	Componente Ambiente Idrico .....	73
6.2.1	Caratteristiche degli impatti potenziali dell'opera .....	73
6.2.1.1	Individuazione delle relazioni azioni di progetto-componente .....	73
6.2.1.2	Valutazione degli impatti in fase di cantiere .....	73
6.2.1.3	Valutazione degli impatti in fase di esercizio .....	73



6.2.2	Misure di mitigazione previste .....	74
6.3	Componente Rumore e Vibrazioni.....	74
6.3.1	Limiti vigenti e censimento dei recettori .....	74
6.3.2	Caratteristiche degli impatti potenziali dell'opera .....	76
6.3.2.1	Individuazione delle relazioni azioni di progetto-componente.....	76
6.3.2.2	Valutazione degli impatti in fase di cantiere .....	76
6.3.2.3	Valutazione degli Impatti sul rumore sottomarino .....	80
6.3.3	Misure di mitigazione previste .....	80
6.4	Componente Biodiversità, Flora e Fauna .....	81
6.4.1	Stato di fatto della componente Flora.....	81
6.4.1.1	Praterie di Posidonia Oceanica .....	84
6.4.2	Stato di fatto della componente Fauna.....	86
6.4.2.1	Foca Monaca (Monachus Monachus).....	90
6.4.3	Caratteristiche degli impatti potenziali dell'opera .....	91
6.4.3.1	Individuazione delle relazioni azioni di progetto-componente.....	91
6.4.3.2	Valutazione degli impatti in fase di cantiere .....	91
6.4.3.3	Valutazione in fase di esercizio.....	93
6.4.4	Misure di mitigazione previste .....	93
6.4.5	Analisi della compatibilità dell'opera.....	93
6.5	Componente Paesaggio e Beni culturali.....	94
6.5.1	Generalità e quadro normativo.....	94
6.5.2	Stato di fatto della componente paesaggio e beni culturali .....	94
6.5.3	Caratteristiche degli Impatti potenziali dell'opera .....	95
6.5.3.1	Valutazione degli impatti in fase di cantiere .....	95
6.5.3.2	Valutazione degli impatti in fase di esercizio.....	95
6.5.4	Misure di mitigazione previste .....	96
6.6	Componente Popolazione e Salute Umana.....	96
6.6.1	Stato di fatto della componente Popolazione e salute umana.....	96
6.6.2	Valutazione degli impatti potenziali in fase di cantiere ed esercizio .....	100



6.7	Componente Suolo e Sottosuolo .....	100
6.7.1	Stato di fatto della componente suolo e sottosuolo .....	100
6.7.1.1	Inquadramento geologico .....	100
6.7.1.2	Regime vincolistico .....	101
6.7.1.3	Inquadramento territoriale e cartografico .....	105
6.7.1.4	Inquadramento geomorfologico .....	107
6.7.1.5	Inquadramento geologico-strutturale .....	109
6.7.1.6	Caratteristiche idrogeologiche .....	111
6.7.1.7	Indagini geognostiche e caratteristiche stratigrafiche .....	112
6.7.1.8	Cenni sulla pericolosità sismica .....	121
6.7.1.9	Indagini geofisiche e classificazione sismica dei terreni .....	121
1.1.1.1.1	Indagine sismica Down Hole .....	121
1.1.1.1.2	Indagine sismica di Tomografia Geoelettrica .....	123
1.1.1.1.3	Indagine sismica HVSR.....	123
1.1.1.1.4	Indagine sismica ReMi-MASW .....	124
6.7.2	Caratteristiche degli impatti potenziali dell'opera .....	125
6.7.2.1	Individuazione delle relazioni azioni di progetto-componente .....	125
6.7.2.2	Valutazione degli impatti in fase di cantiere .....	126
6.7.2.3	Valutazione degli impatti in fase di esercizio.....	126
6.7.3	Misure di mitigazione previste .....	127
7	MISURE ED INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI.....	128
7.1	Misure previste per il contenimento degli impatti sull'idrosfera .....	128
7.2	Misure previste per il contenimento delle emissioni di polveri e gas inquinanti in atmosfera .....	128
7.3	Misure di mitigazione per la riduzione dell'inquinamento acustico.....	129
7.4	Misure previste per il contenimento e la riduzione dell'impatto sulla biodiversità e sul paesaggio .....	129
7.5	Misure previste per il contenimento degli sversamenti sul suolo .....	129
7.6	Ulteriori Misure di mitigazione.....	130
8	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	130



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

CIG: 806910219F

COMUNE DI FAVIGNANA

- Studio di Impatto Ambientale -

8.1	Componente Atmosfera .....	130
8.1.1	Monitoraggio in fase Ante-Operam.....	130
8.1.2	Monitoraggio in corso d'opera .....	131
8.1.3	Monitoraggio in fase Post-Operam.....	132
8.2	Componente Ambiente Idrico .....	132
8.2.1	Monitoraggio in Fase Ante-Operam .....	134
8.2.2	Monitoraggio in Corso d'opera .....	134
8.2.3	Monitoraggio in fase Post-Operam.....	134
8.3	Componente Flora e fauna .....	134
8.3.1	Monitoraggio in fase Ante Operam.....	134
8.3.2	Monitoraggio in fase Corso d'Opera.....	135
8.3.3	Monitoraggio in fase Post Operam.....	135
8.3.4	Prescrizioni per il monitoraggio della biocenosi.....	135
8.4	Componente Rumore .....	137
8.4.1	Monitoraggio in fase Ante Operam.....	137
8.4.2	Monitoraggio in corso d'Opera .....	138
8.4.3	Monitoraggio in fase Post-Operam.....	138
9	CONCLUSIONI.....	138



## 1 PREMESSA

Il presente elaborato, redatto ai sensi del D. Lgs. n. 104 del 16 giugno 2017, dell'art. 22 e dell'Allegato VII alla parte II del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. e costituisce lo Studio d'Impatto Ambientale 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".

Il presente elaborato è articolato in tre "quadri":

- Quadro di Riferimento Programmatico;
- Quadro di Riferimento Progettuale;
- Quadro di Riferimento Ambientale.

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 con Parere n°3104 del 02/08/2019 (riportato in allegato); 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.

Il presente documento rappresenta la Revisione 1 del precedente SIA (codice SIA\_AMB\_0101\_R\_0); i cambiamenti e le revisioni effettuate a seguito di nota MASE prot.0146174 del 22/11/2022 sono evidenziati in rosso.



## SEZIONE A- QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

### 2 ANALISI E PIANIFICAZIONE AI DIVERSI LIVELLI ISTITUZIONALI

#### 2.1 Piano territoriale Paesistico delle Isole Egadi

Il Piano Territoriale Paesistico dell'arcipelago delle Isole Egadi, si applica all'intero territorio del comune di Favignana e comprende tutte le isole dell'arcipelago delle Egadi. Il vincolo paesistico interessa tutto il territorio del comune di Favignana, ai sensi e per gli effetti dell'art. 136 del Decreto Legislativo n. 41 del 22 gennaio 2004, essendo stato dichiarato di notevole interesse pubblico con decreto dell'Assessore regionale per i Beni Culturali ed Ambientali e per la Pubblica istruzione n° 2677 del 10 agosto 1991 ed è soggetto alle disposizioni delle presenti norme. Il Piano Territoriale Paesistico dell'arcipelago delle Isole Egadi (P.T.P.), è volto alla tutela del paesaggio, del patrimonio naturale e di quello storico-culturale, in adempimento a quanto disposto dall' art. 143 del "Codice dei beni culturali e del paesaggio" di cui al D.Lgs. n°41 del 22 gennaio 2004 e dall'Atto di Indirizzo dell'Assessorato Regionale per i Beni Culturali ed Ambientali e per la Pubblica istruzione, adottato con D.A. n° 5820 del 08/05/2002, e concorre, attraverso la determinazione di condizioni alla trasformazione e alla utilizzazione, a perseguire le seguenti finalità:

- a) conservare l'identità storico-culturale del territorio, cioè delle caratteristiche essenziali ed intrinseche di aree ed elementi dei quali è riconoscibile l'interesse per ragioni ambientali, paesistiche, naturalistiche, geomorfologiche, paleontologiche, storico-archeologiche, storico-architettoniche, storico-testimoniali;
- b) garantire la qualità dell'ambiente, naturale ed antropizzato, e la sua fruizione collettiva;
- c) assicurare la salvaguardia delle risorse paesistico-ambientali;
- d) indicare le azioni necessarie per il recupero e la valorizzazione delle qualità ambientali e paesaggistiche.

Il P.T.P. suddivide il territorio in ambiti di interesse paesaggistico e/o naturalistico e/o storico-culturale, caratterizzati da elementi di notevole interesse scientifico, culturale e paesaggistico e per i quali sono individuati valori ambientali, naturalistici, paesaggistici, percettivi e storico-culturali.



L'area di progetto ricade nell'ambito n.15 "Centri urbani e di valore Storico-ambientale" e comprende le parti di territorio urbanizzato con antichi insediamenti. Le attività compatibili per tale ambito sono di tutela delle attività: residenziali, residenziali turistiche, attrezzature, infrastrutture e impianti, culturale-scientifiche, e didattico-ricreative.

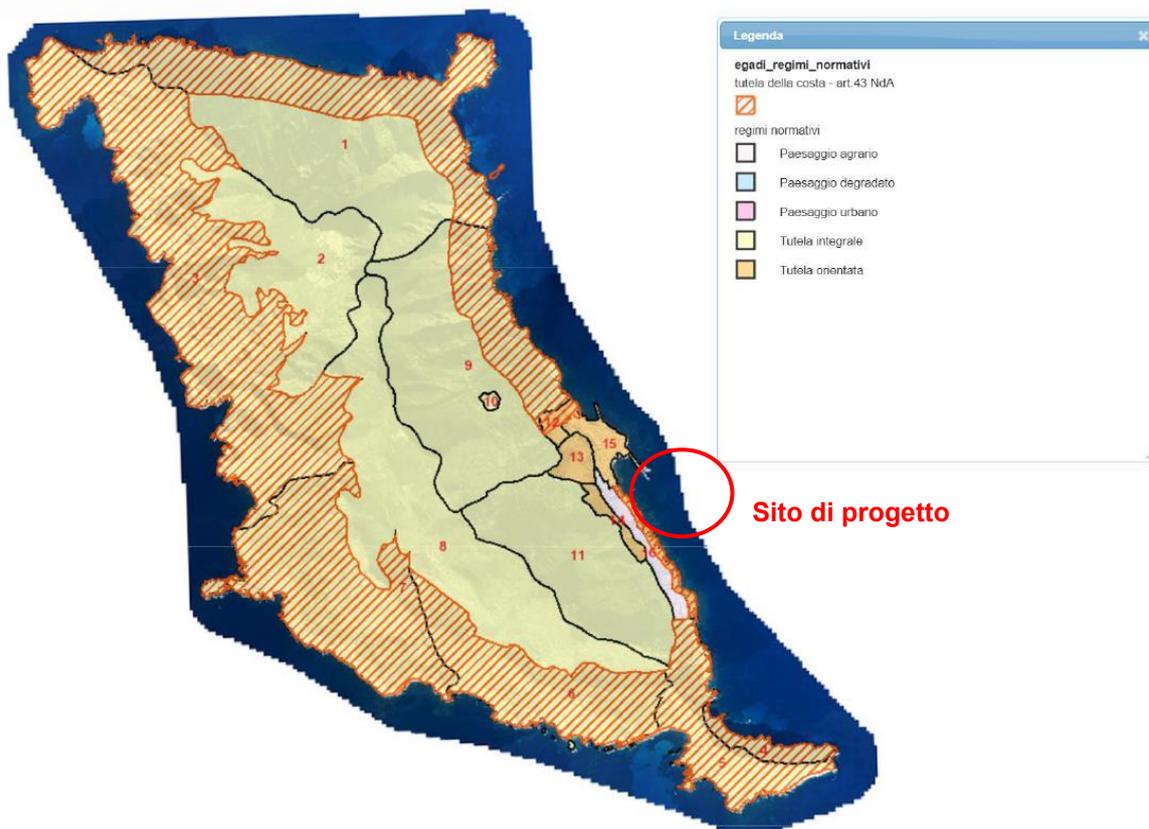


Figura 1- Ambiti di interesse paesistico – da Geoportale Regione Sicilia

## 2.2 Piano Strategico per lo sviluppo della nautica da diporto in Sicilia

Il Porto di Marettimo è inserito nel "Piano strategico per lo sviluppo della nautica da diporto in Sicilia", strumento per il potenziamento del turismo siciliano nel settore della nautica da diporto, che fornisce indicazioni sulle azioni e sulle modalità di esecuzione per lo sviluppo del sistema siciliano della portualità turistica, approvato con D.A. n. 69 del 26/05/2006.

Il "Piano" non individua specifici interventi al fine della attribuzione di eventuali risorse, ma indica dei "siti idonei" che presentano le potenzialità per divenire infrastrutture armonizzate nel sistema di portualità turistica. Tali siti dovranno essere oggetto di una ridefinizione dell'infrastruttura, sia tecnica che gestionale, attuata mediante la massima partecipazione dell'imprenditoria privata, sollecitando la movimentazione progettuale, gestionale ed



*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 noleggiando 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.

## 2.4 Piano Regolatore Generale del Comune di Favignana

L'isola di Marettimo fa parte dell'Arcipelago delle isole Egadi e appartiene amministrativamente al comune di Favignana. Il Piano Regolatore Generale (Figura 2) vigente è stato adottato con delibera n.40 del 4 dicembre 2017. L'area dello scalo nuovo sotto il profilo urbanistico si trova in Zona omogenea del centro storico "A1". La zona omogenea del centro storico A1 comprende parti del tessuto del centro urbano del tutto urbanizzate, il cui impianto morfologico e tipologico del tessuto urbano presenta caratteristiche da preservare per cui sono ammessi esclusivamente interventi finalizzati alla loro conservazione e recupero.

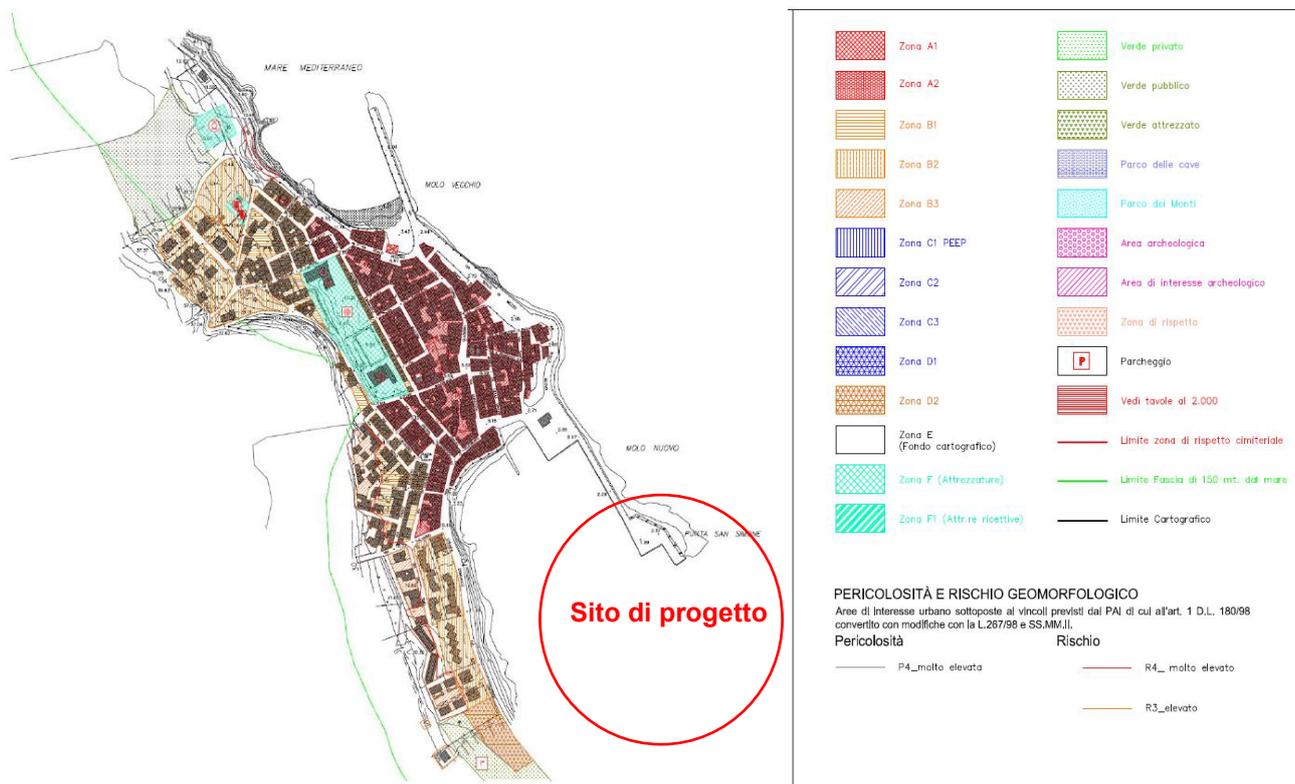


Figura 3 - Stralcio del Piano Regolatore Generale del Comune di Favignana



Le opere previste nel Progetto Definitivo sono conformi a quanto prescritto dall'art. 26 delle Norme Tecniche di Attuazione del P.R.G.

Per quanto riguarda il Piano Regolatore Portuale, che delimita e disegna l'ambito e l'assetto complessivo del porto (comprese le aree destinate alla produzione industriale, all'attività cantieristica e alle infrastrutture stradali e ferroviarie) e individua le caratteristiche e la destinazione funzionale delle aree interessate, il comune ne è attualmente sprovvisto.

### 2.5 Piano Regolatore Portuale

Il Piano Regolatore di Sistema Portuale si inserisce nel contesto della riforma della legislazione del settore portuale, disciplinata dal Decreto Legislativo 4 agosto 2016, n.169. La Legge 28 gennaio 1994, n. 84 "Riordino della legislazione in materia portuale" ha introdotto il Piano Regolatore Portuale, un elaborato da predisporre per tutte le aree portuali, ad esclusione di quelle ad uso militare o turistico/diportistico. Il Piano Regolatore Portuale disegna e delimita l'assetto complessivo e l'ambito del porto, includendo anche le aree destinate alla produzione industriale, all'attività cantieristica e alle infrastrutture stradali e ferroviarie, inoltre individua le caratteristiche e la destinazione funzionale delle aree interessate.

Le previsioni del piano regolatore portuale non possono, ovviamente, contrastare con gli strumenti urbanistici vigenti. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha reso disponibili le "Linee Guida per la redazione dei Piani Regolatori Portuali", un documento che fornisce tutte le indicazioni ed i criteri utili alla stesura del Piano Regolatore Portuale.

Attualmente, il porticciolo di Marettimo è sprovvisto di un PRP che delimita e disegna l'ambito e l'assetto complessivo del porto.

### 2.6 Piano di Gestione delle Isole Egadi

L'Arcipelago delle Isole Egadi rientra nell'elenco delle aree protette sancite dalla Direttiva 92/43/CEE, cosiddetta "*Direttiva Habitat*", che ha definito l'importanza a livello europeo del mantenimento della biodiversità nel territorio comunitario; per il raggiungimento di tale obiettivo l'UE ha costituito una Rete ecologica europea di siti denominata "*Rete Natura 2000*".

Con riferimento al caso in specie, il *Piano di Gestione delle isole Egadi* è sviluppato secondo i confini dell'area indicata con il codice "*ITA010027 – Arcipelago delle Egadi - Area marina e terrestre*", come identificazione dal formulario standard Natura 2000 e come rappresentato nella relativa cartografia tematica dell'Assessorato Territorio e Ambiente, Dipartimento Territorio e Ambiente, Servizio 6° – Protezione Patrimonio Naturale (SIC e ZPS).



### 3 VINCOLI E TUTELE AMBIENTALI

#### 3.1 Beni paesaggistici

Sono Beni Culturali di cui alla Parte Seconda del D.Lgs. 42/04 "le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, e alle Regioni, agli enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro, ivi compresi gli enti ecclesiastici civilmente riconosciuti, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico" nonché quelli richiamati ai commi 2,3 e 4 del medesimo articolo. Dalla consultazione del sito Vincoli in Rete del Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo, si evidenzia, a S-O dell'isola di Marettimo, la presenza di un bene architettonico di interesse culturale dichiarato, relativo alla struttura "Faro Punta Libeccio", segnato in giallo nella Figura 4 - Ubicazione del Faro punta Libeccio.

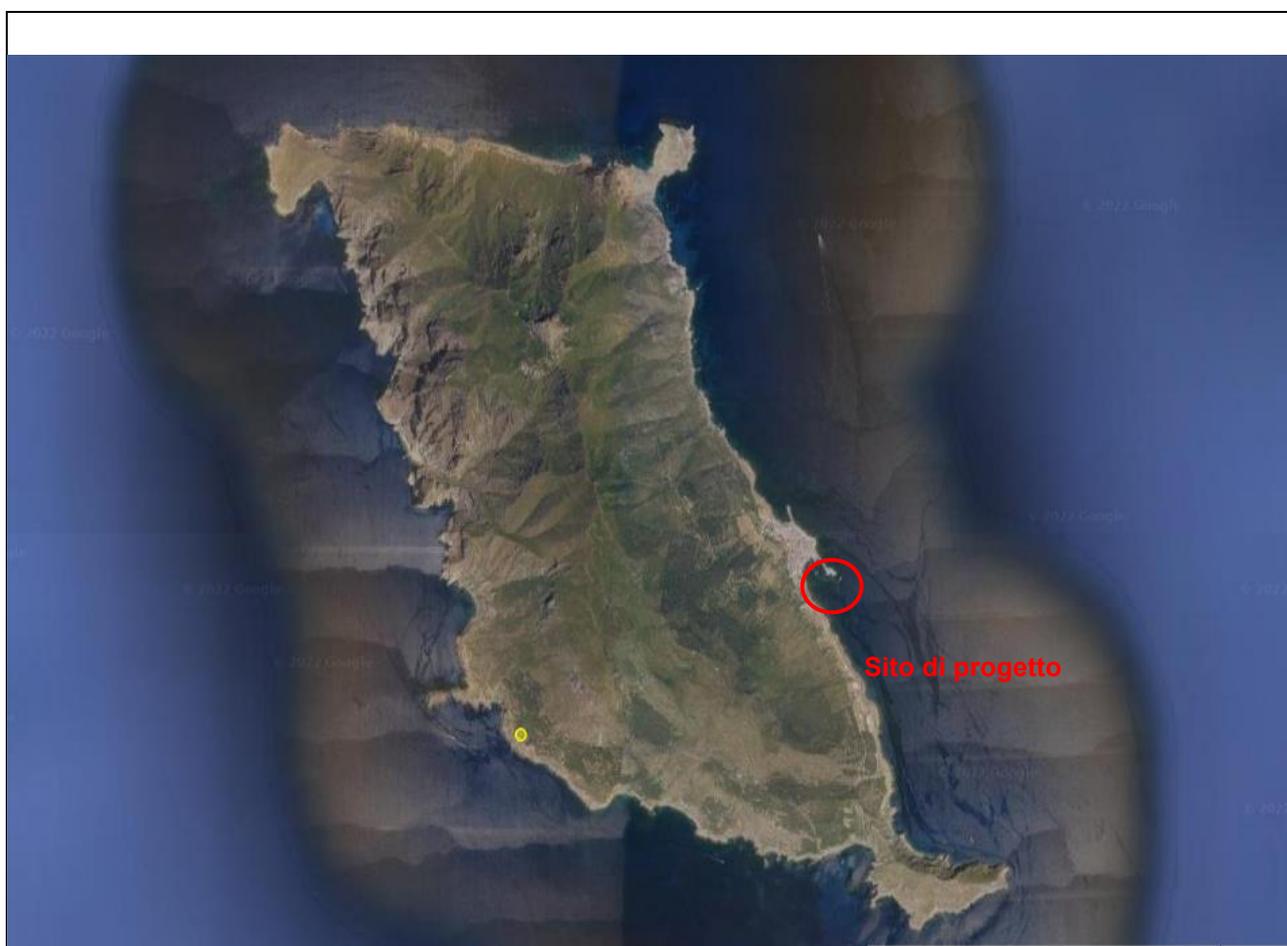


Figura 4 - Ubicazione del Faro punta Libeccio



### 3.2 Rete Natura 2000 – Area marina Protetta delle isole Egadi

Rete Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario. La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse; la Direttiva Habitat intende garantire la protezione della natura tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali" (Art. 2). Soggetti privati possono essere proprietari dei siti Natura 2000, assicurandone una gestione sostenibile sia dal punto di vista ecologico che economico.

La Direttiva riconosce il valore di tutte quelle aree nelle quali la secolare presenza dell'uomo e delle sue attività tradizionali ha permesso il mantenimento di un equilibrio tra attività antropiche e natura. Alle aree agricole, per esempio, sono legate numerose specie animali e vegetali ormai rare e minacciate per la cui sopravvivenza è necessaria la prosecuzione e la valorizzazione delle attività tradizionali, come il pascolo o l'agricoltura non intensiva. Nello stesso titolo della Direttiva viene specificato l'obiettivo di conservare non solo gli habitat naturali ma anche quelli seminaturali (come le aree ad agricoltura tradizionale, i boschi utilizzati, i pascoli, ecc.)

L'Arcipelago delle Isole Egadi rientra nell'elenco delle aree protette sancite dalla Direttiva 92/43/CEE, cosiddetta "Direttiva Habitat". Con riferimento al caso in specie, l'area di progetto è interessata dai seguenti SIC/ZPS

- ZPS "ITA010027 – Arcipelago delle Egadi - Area marina e terrestre";
- SIC-ZSC "ITA010024 - Fondali dell'Arcipelago delle Isole Egadi";
- SIC-ZSC "ITA010002 – Isola di Marettimo" (quest'ultima ricomprende esclusivamente aree a terra).

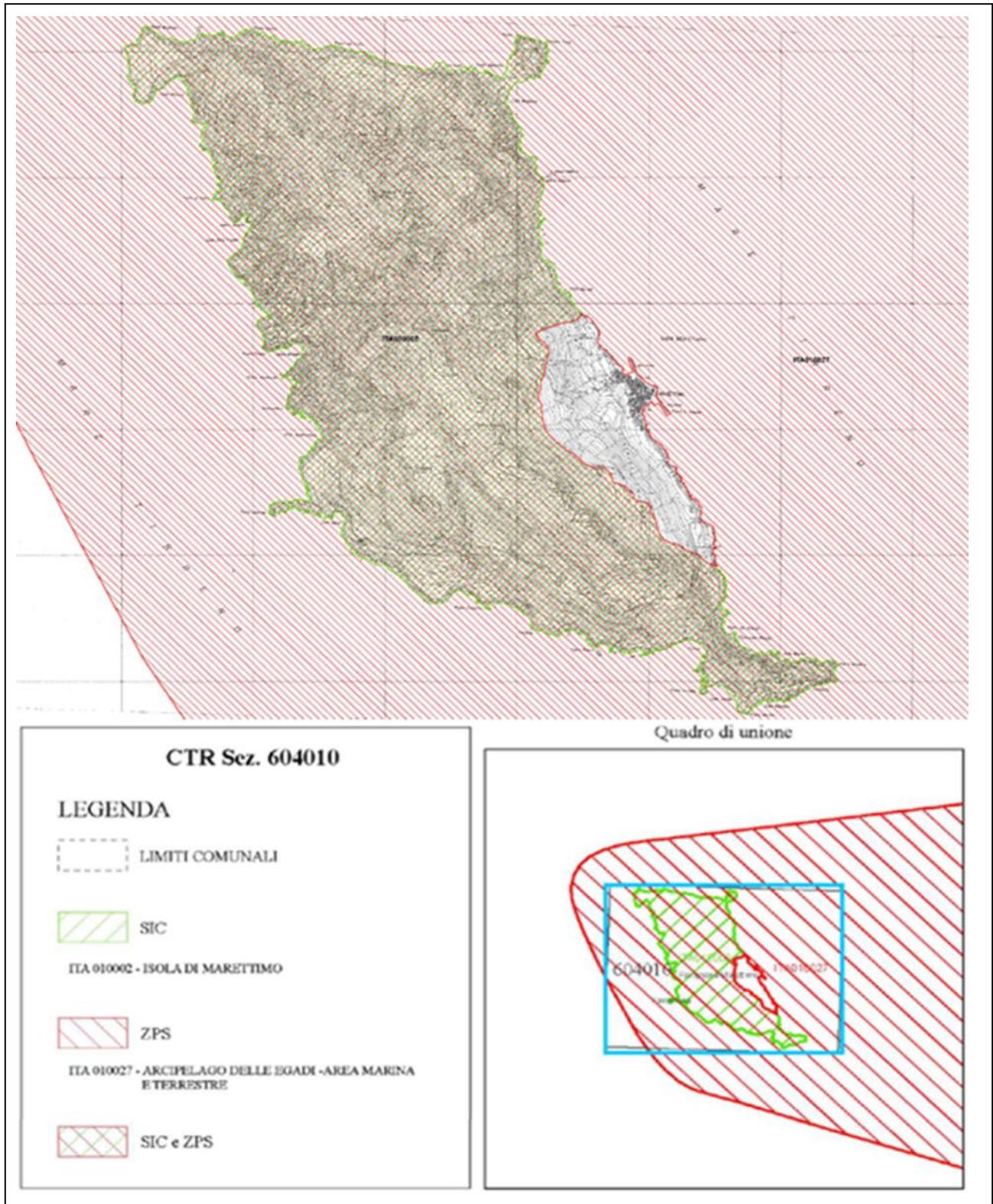


Figura 5 - Cartografia del Servizio 6°- Protezione Patrimonio Naturale



L'isola di Marettimo è perimetrata come raffigurato nella successiva figura. L'Area Marina Protetta è suddivisa in quattro zone (A, B, C e D) a differente livello di protezione e con diverse possibilità d'accesso e limitazioni nella fruibilità. Di cui zona "A" riserva integrale, zona "B" riserva generale, zona "C" riserva parziale e zona "D" zona di protezione. L'area oggetto di intervento ricade nella zona "C" ricadente nel lato Est dell'isola di Marettimo. La zona C (di tutela parziale) interessa il lato Est dell'isola di Levanzo, il lato Est dell'isola di Marettimo e tutta l'isola di Favignana, esclusa la piccola zona B in corrispondenza del Faraglione. In questa zona sono consentite la balneazione, la libera navigazione e il libero ancoraggio al di fuori dei fondali di interesse ambientale, le visite guidate subacquee svolte dai centri d'immersione residenti e, previa autorizzazione, le immersioni individuali, la pesca sportiva, la piccola pesca professionale. Ciascuna delle zone presenta quindi possibilità di accesso e limitazioni nella fruibilità sia da un punto di vista della pesca anche sportiva e dilettantistica che da quello più propriamente turistico. La gestione dell'area marina protetta

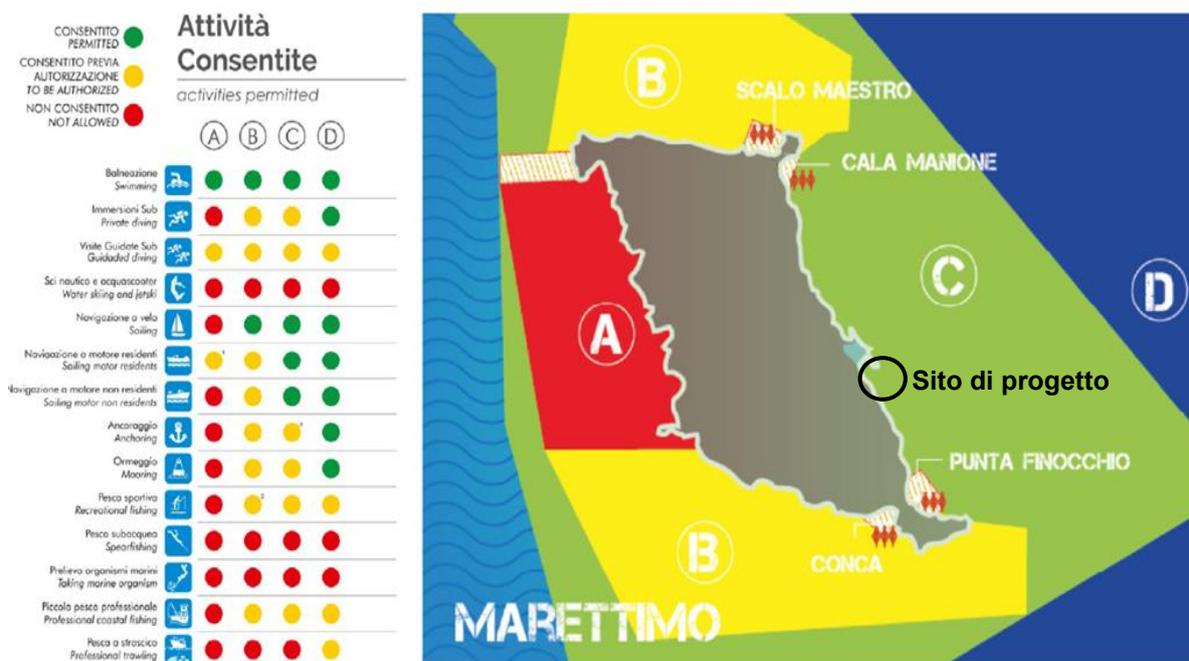


Figura 6 - Zonizzazione dell'AMP presso Marettimo

"Isole Egadi" è affidata all' ente gestore individuato ai sensi dell'articolo 19 della L. 06.12.1991, n. 394, come integrato dall' art. 2, comma 37, della L. 09.12.1998, n. 426 e s.m.i. e dal Decreto 16.01.2001 del Ministro.

### 3.3 Piano si Stralcio per l'Assetto Idrogeologico

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) è uno strumento strategico ed organico di pianificazione, di prevenzione e di gestione delle problematiche territoriali riguardanti la





## SEZIONE B – QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

### 4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

#### 4.1 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). Marettimo dista 36 Km dalla costa siciliana ed ha un'estensione di circa 12 Km<sup>2</sup>. Il centro abitato dell'isola 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.

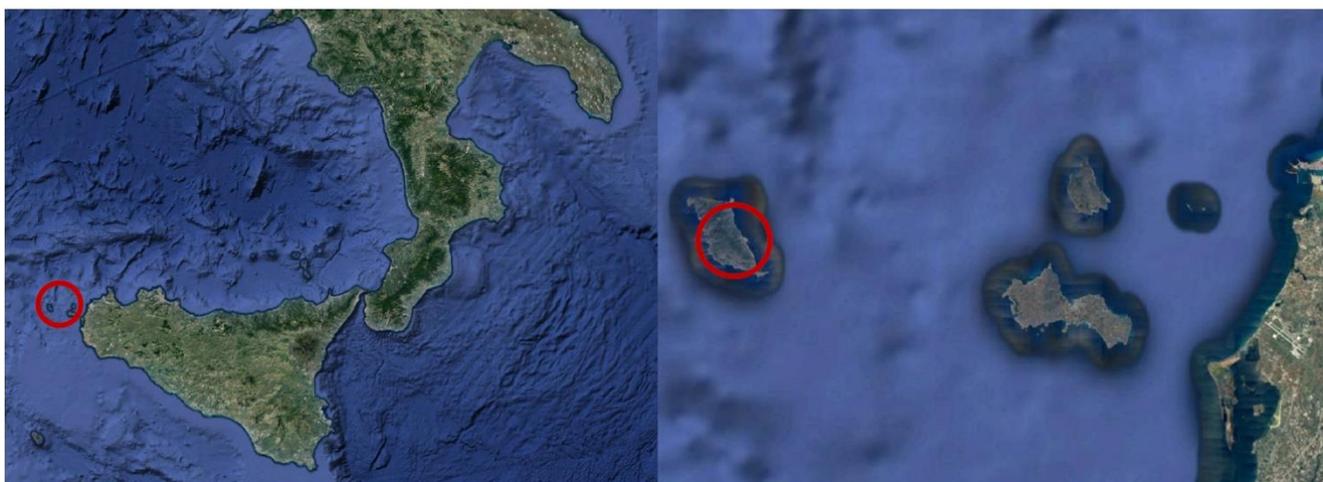


Figura 8 - Inquadramento geografico dell'isola di Marettimo – fonte Google Earth



Figura 9 - L'abitato di Marettimo e il sistema portuale



Figura 10 - Ortofoto Scalo Nuovo



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



Figura 11 - Tratto di molo da sottoporre a ricarica della mantellata esterna (quota sommitale muro: + 3,5 s.l.m.)



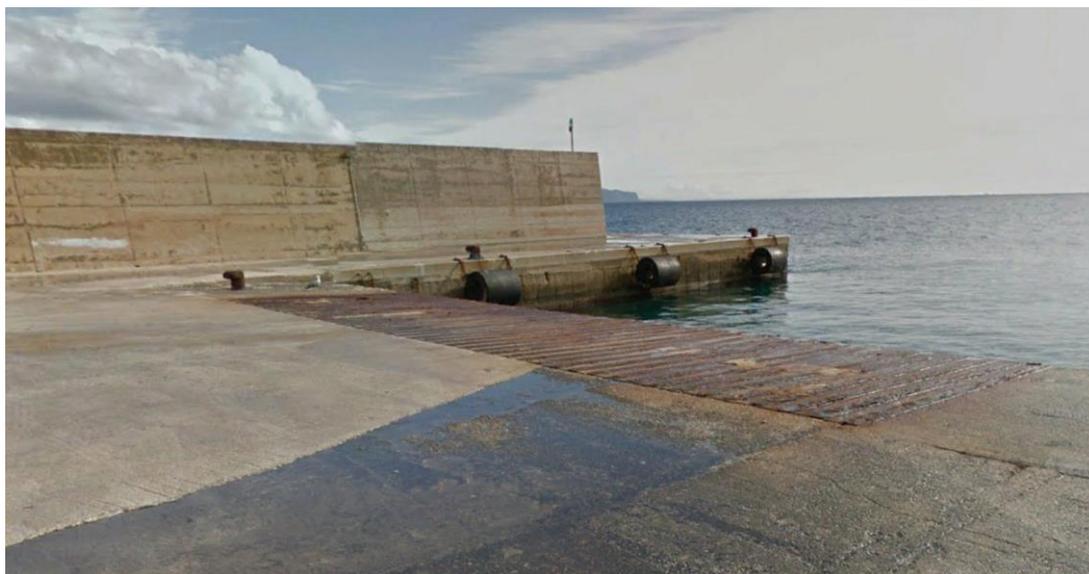
Figura 12 - Banchina attracco aliscafi e mezzi veloci



Figura 13 - Inizio tratto muro paraonde a quota + 6,30 s.l.m. (tratto non rivestito fino alla testata)



Figura 14 - Banchina per attracco navi traghetto (attracco di poppa) e sullo sfondo pontile galleggiante per imbarcazioni da diporto

*Figura 15 - Testata attuale*

#### 4.2 Esposizione al clima ondoso

Per la peculiare forma dell'isola, in funzione della direzione d'incidenza del clima del moto ondoso, una parte della costa risulta esposta mentre quella opposta schermata. In particolare, per eventi provenienti dalle direzioni Nord-Ovest, Ovest e Sud-Ovest la zona di interesse del Porto risulta protetta.

Viceversa, il bacino portuale risulta particolarmente esposto alle onde provenienti da Scirocco, ove l'attenuazione dell'altezza d'onda è solo conseguente alla riduzione della quota dei fondali. Per le onde provenienti da Nord-Est il bacino portuale è solo parzialmente protetto dalla presenza del molo foraneo.

A titolo esemplificativo si riportano alcune mappe di distribuzione dell'altezza d'onda significative tratte dallo Studio Idraulico Marittimo in cui si nota il fenomeno di rifrazione che determina la rotazione della direzione del clima del moto ondoso mentre si propagava verso riva.

Le scale cromatiche e lunghezze dei vettori sono proporzionali all'altezza d'onda e coincidenti con la direzione media di propagazione. Le figure mostrano in maniera efficace l'evoluzione dell'onda durante la sua propagazione verso la terraferma. In particolare, la variazione cromatica mette bene in evidenza l'effetto della rifrazione in prossimità della costa, nonché l'effetto di parziale protezione che la conformazione dell'isola garantisce al Porto per le ondate da Nord, da Ovest e da Sud.

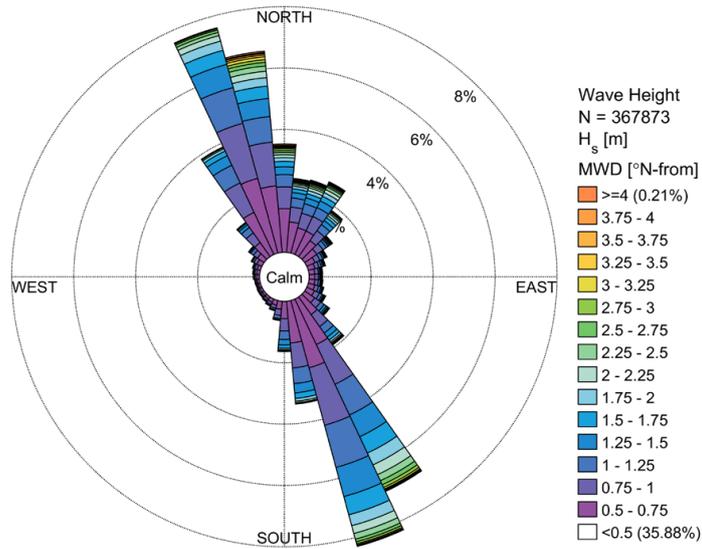


Figura 16 - Rosa del moto ondoso per un punto a circa 1.7 km al largo del Porto di Marettimo

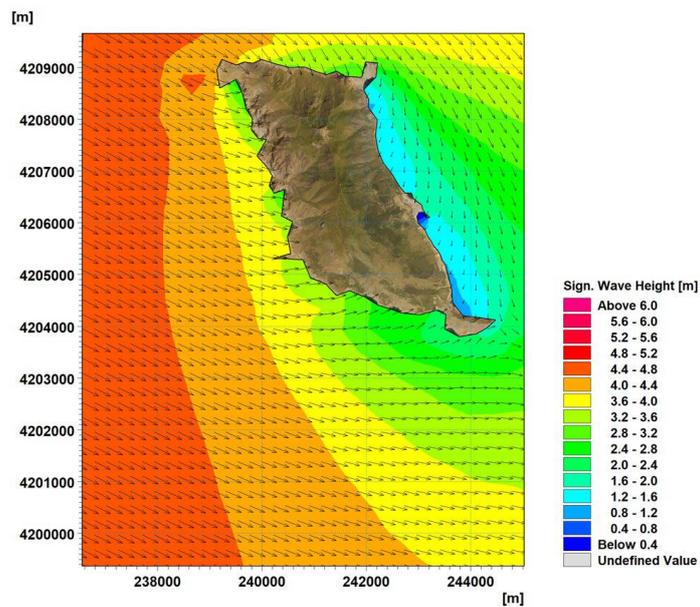


Figura 17 - Distribuzione dell'altezza d'onda significativa per l'evento del 18 Dicembre 2004 ore 10, caratterizzato da una direzione media di provenienza da 340°N

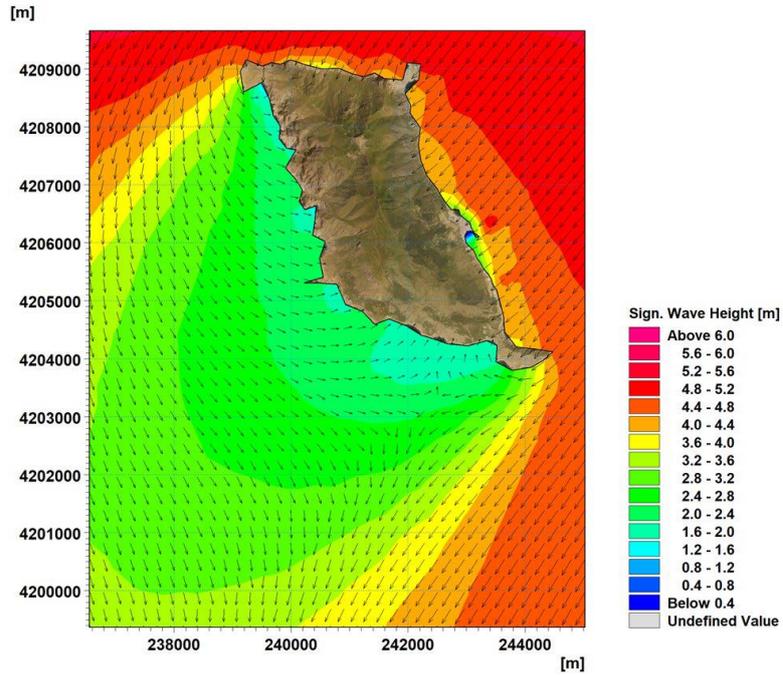


Figura 18 - Distribuzione dell'altezza d'onda significativa per l'evento del 8 Novembre 2002 ore 22, caratterizzato da una direzione media di provenienza da 40°N

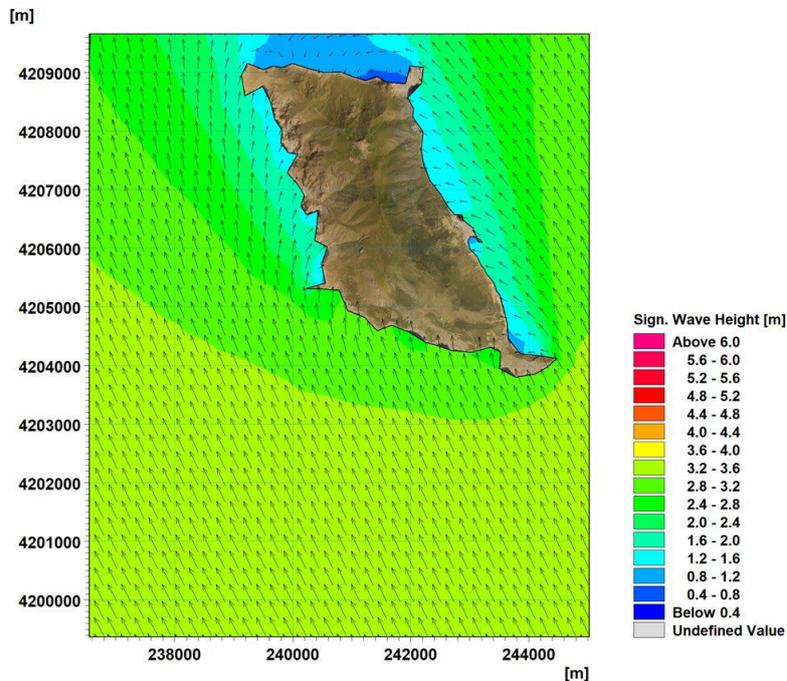


Figura 19 - Distribuzione dell'altezza d'onda significativa per l'evento del 2 Novembre 2004 ore 12, caratterizzato da una direzione media di provenienza da 150°N

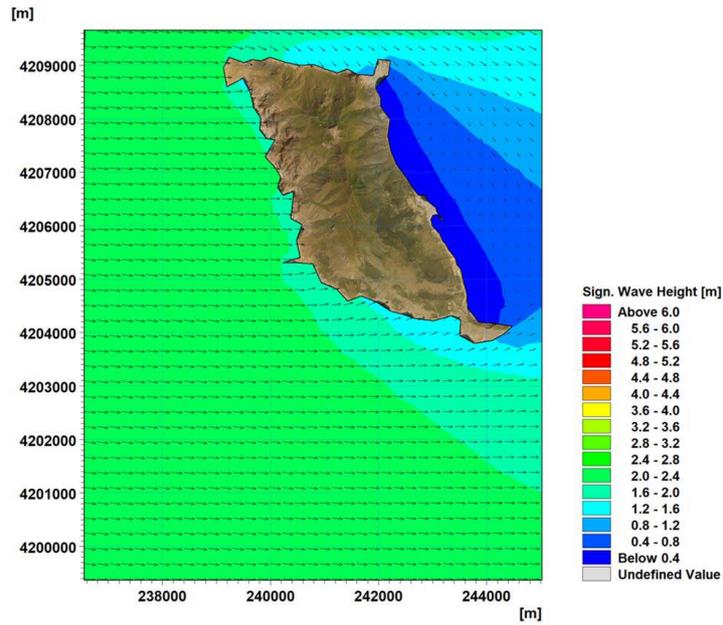


Figura 20 - Distribuzione dell'altezza d'onda significativa per l'evento del 3 Febbraio 2003 ore 20, caratterizzato da una direzione media di provenienza da 315°N

Le condizioni di onda risultanti dalle modellazioni numeriche sono state estratte in 12 punti limitrofi alle opere in progetto per fornire l'indicazione della variabilità dell'onda incidente e identificare le condizioni maggiormente conservative (Figura 22)

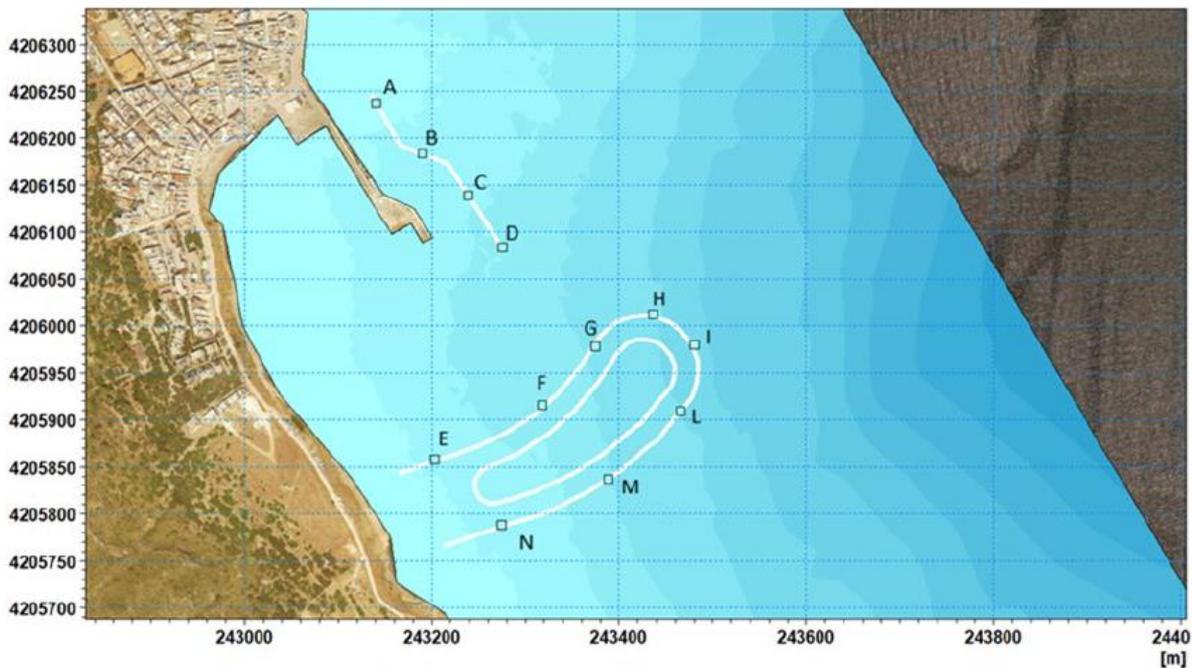


Figura 21 - Ubicazione dei punti di estrazione.



In corrispondenza di ogni punto è stata estratta la serie di valori di altezza d'onda significativa  $H_s$  sulla quale è stata svolta l'analisi statistica degli eventi estremi al fine di individuare i valori per assegnato tempo di ritorno pari a 50 anni e 112 anni, periodi di riferimento per la progettazione.

Nella selezione delle condizioni d'onda utili alla fase progettuale delle opere si è fatto riferimento alle stime di altezza d'onda definite nei punti denominati "D" e "I", caratterizzati dalle altezze d'onda estreme per assegnato tempo di ritorno più elevate, rispettivamente in riferimento al molo di sopraflutto e alla nuova scogliera. I punti D ed I sono caratterizzati da profondità pari a circa 8.4m e 18.3m ove l'effetto del wave setup può considerarsi trascurabile.

I valori di altezza d'onda sono stati ricavati dall'analisi del clima ordinario, con riferimento alla serie estratta al punto P (243529 m Est, 4206298 m Nord). Nello specifico sono state individuate 4 onde, una per ogni settore direzionale individuato:

- Settore A, di ampiezza pari a  $30^\circ$ , rappresentativo delle onde con direzione di provenienza compresa tra  $0^\circ\text{N}$  e  $30^\circ\text{N}$ ;
- Settore B, di ampiezza pari a  $30^\circ$ , rappresentativo delle onde con direzione di provenienza compresa tra  $30^\circ\text{N}$  e  $60^\circ\text{N}$ ;
- Settore C, di ampiezza pari a  $40^\circ$ , rappresentativo delle onde con direzione di provenienza compresa tra  $60^\circ\text{N}$  e  $100^\circ\text{N}$ ;
- Settore D, di ampiezza pari a  $30^\circ$ , rappresentativo delle onde con direzione di provenienza compresa tra  $100^\circ\text{N}$  e  $130^\circ\text{N}$ .

Per ciascuna direzione sono state individuate, dalla tabella delle occorrenze  $H_s$ -MWD del punto P, valori di altezza d'onda caratterizzati da una frequenza di accadimento indicativamente pari a qualche giorno all'anno.

Definite le altezze d'onda, i periodi di picco sono stati ricavati da relazioni empiriche  $H_s$ - $T_p$  specifiche per ciascun settore, definite sulla base dei dati estratti nel punto P.

Infine per la definizione della direzione media di propagazione si è utilizzata la media ponderata delle varie direzioni degli eventi appartenenti ad ogni singolo settore.

**Onde di riferimento per la verifica delle condizioni di comfort**

ONDA	Settore	Hs[m]	Tp[s]	MWD[°N]	WL[m]
1	A	2.25	8.7	10	0
2	B	2.15	7.6	40	0
3	C	1.50	7.1	80	0
4	D	1.40	7.7	120	0

**Onde di riferimento per la verifica delle condizioni di sicurezza (TR = 5 anni)**

ONDA	Settore	Hs[m]	Tp[s]	MWD[°N]	WL[m]
5	A	3.9	11.8	10	0.57
6	B	4.3	10.4	40	0.57
7	C	2.8	9.6	80	0.57
8	D	2.5	10.4	120	0.57

**Onde di riferimento per la verifica delle condizioni limite (TR = 50 anni)**

ONDA	Settore	Hs[m]	Tp[s]	MWD[°N]	WL[m]
9	A	4.8	12.2	10	0.68
10	B	5.1	10.8	40	0.68
11	C	3.6	9.9	80	0.68
12	D	3.1	10.9	120	0.68

*Figura 22 – Le 12 condizioni di onda riprodotte con il modello di agitazione ondosa.*

Sulla base dei risultati modellistici ottenuti, per le 12 condizioni di onda in riferimento alla configurazione di stato attuale e alle tre alternative di progetto, emerge che gli interventi proposti hanno un'efficacia confrontabile. In fase progettuale si è scelto di optare per il perseguimento dell'ipotesi n°1 che, mantenendo un'adeguata protezione al bacino interno, permette un maggior ricambio idrico dello specchio acqueo portuale in virtù dell'assenza di radicamento a terra della nuova scogliera.

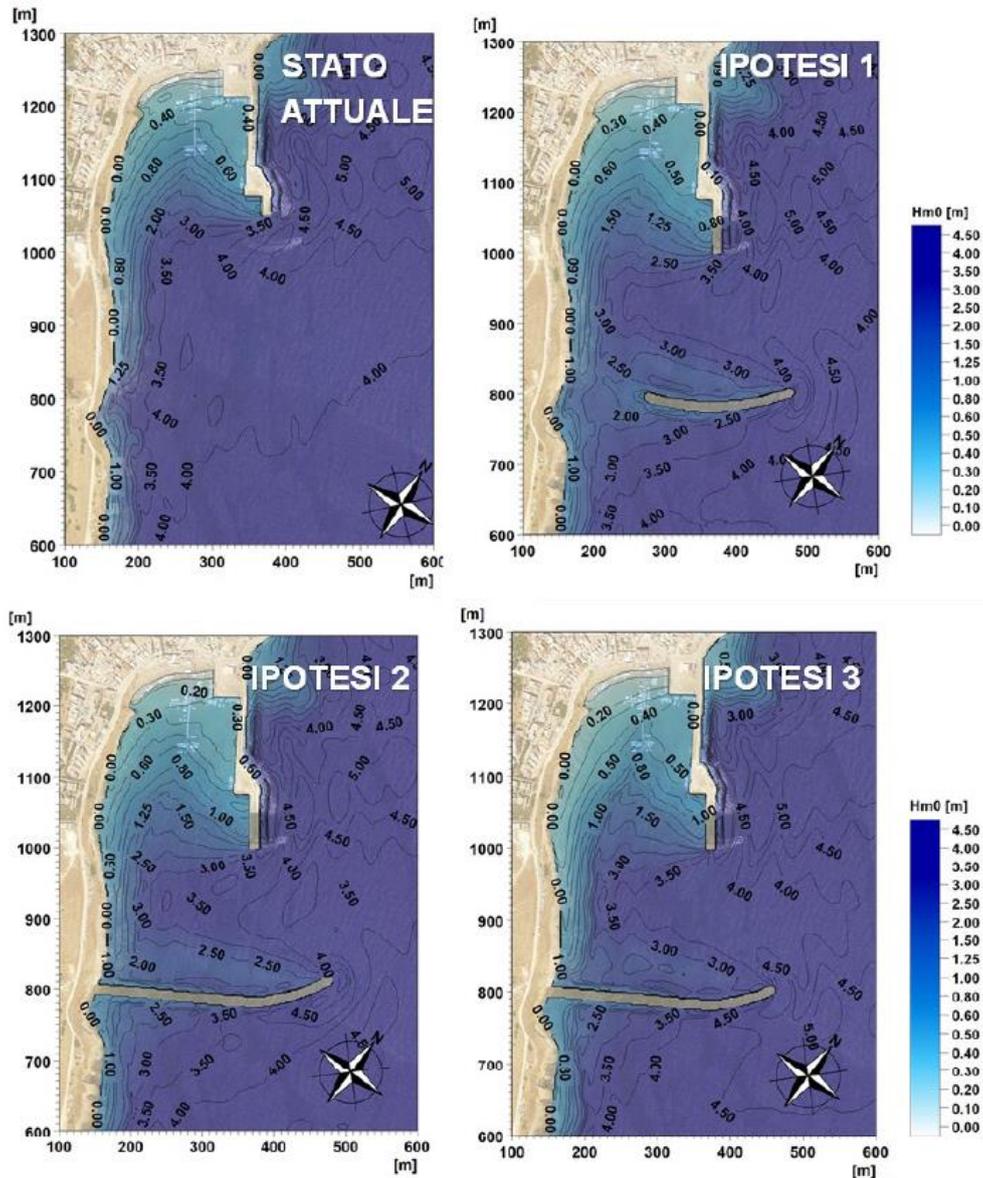


Figura 23 - Distribuzione dell'altezza d'onda residua all'interno del bacino portuale di Marettimo per l'onda 10 ( $H_s= 5.10$  m,  $T_p= 10.8$  s,  $MWD= 40^\circ N$ ) per la verifica della condizione limite nelle varie configurazioni, da quella di Stato attuale (in alto a sinistra) a quelle progettuali

### 4.3 Indagini Propedeutiche al Progetto Definitivo

A seguire si riporta una sintesi dei rilievi, delle indagini e degli studi effettuati propedeuticamente alla progettazione definitiva, sulla base dei quali sono state operate le scelte progettuali.

- Rilievi topo-batimetrici ;
- Indagini archeologiche ;



- Mappatura della biocenosi ;
- Indagini geognostiche ;
- Studio idraulico marittimo.

#### 4.3.1 Rilievi topo-batimetrici

Tra i mesi di maggio e giugno 2021 sono stati eseguiti rilievi topo-batimetrici, al fine di avere un quadro completo delle condizioni dello stao di fatto. La campagna di acquisizione di dati plano-altimetrici (SAPR) e batimetrici (Mbes) dell'area intorno al sito dove verrà realizzata l'opera prevista in progetto. L'elaborazione dei fotogrammi acquisiti a mezzo SAPR ha consentito di elaborare un'ortofoto georeferenziata ad alta risoluzione aggiornata allo stato dell'arte. I dati acquisiti sono stati impiegati per l'elaborazione della carta topo-batimetrica e del modello digitale del terreno (DTM).

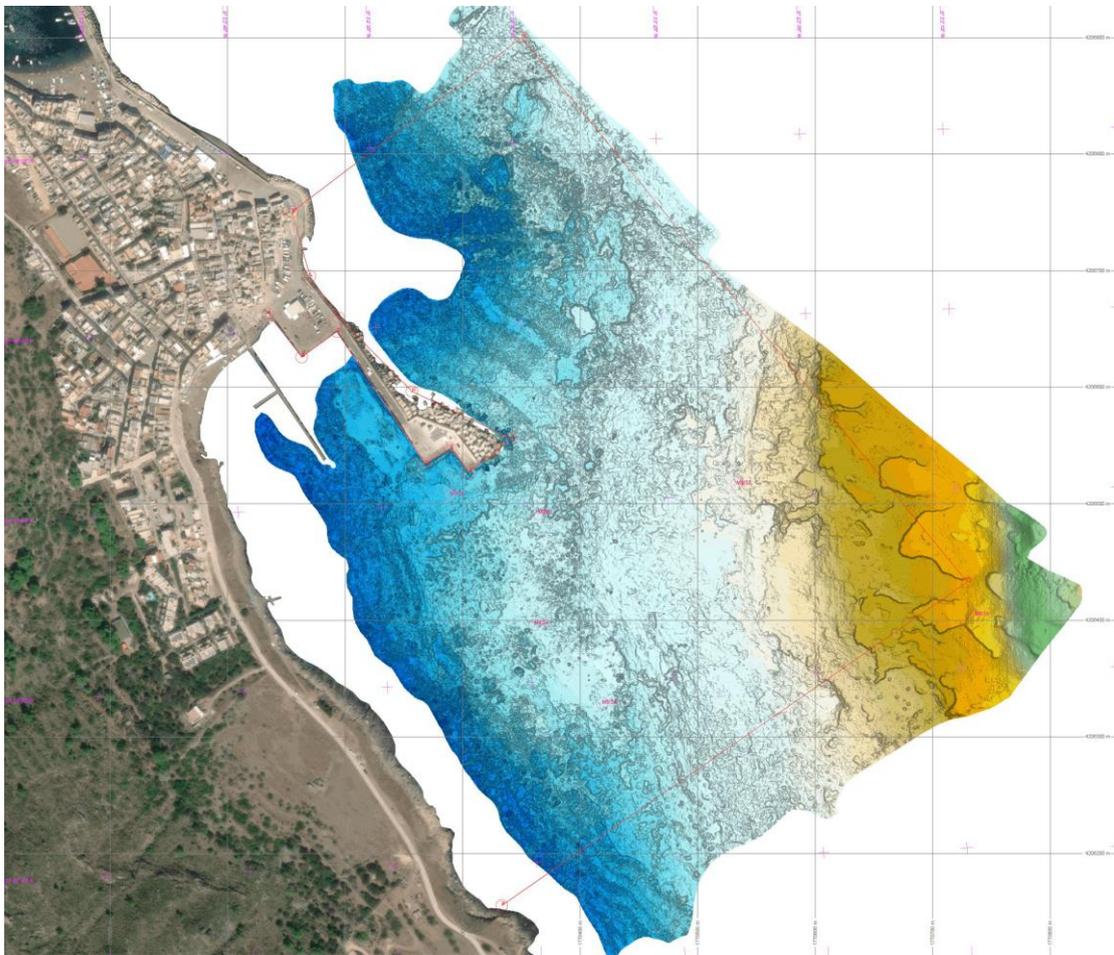


Figura 24 - Visione del DTM dei dati topo-batimetrici acquisiti



#### 4.3.2 Indagini archeologiche

Le attività di rilievo hanno riguardato anche aspetti legati all'individuazione di eventuali anomalie magnetiche sul fondale di intervento (prospezioni con Magnetometro) e all'analisi del fondale tramite indagini sismo acustiche mediante sistema Sub Bottom Profiler. Le indagini condotte mediante SBP hanno interessato una superficie pari a 3,4 ettari, dall'isobata dei -20 m circa e fino a quella di -5 m circa, per tutta l'estensione delle opere in progetto, compatibilmente con le batimetrie e con la morfologia della costa.

La descrizione dettagliata delle suddette indagini e i relativi risultati sono riportati nella Relazione Archeologica Preventiva (cui si rimanda per approfondimenti) a firma del dott. Federico Fazio, archeologo specializzato.

Alla luce dei dati raccolti tramite la consultazione della bibliografia esistente, l'analisi della cartografia, lo studio della potenziale distribuzione dei siti e i sopralluoghi sul campo sia diretti tramite l'indagine visiva sia indiretti tramite le indagini ad alta tecnologia, si propone il grado generale del potenziale archeologico come da tavola indicata nell'allegato 3 della circolare MiBACT 1/2016 (vedi figura sottostante), attribuendo:

- per la scala di valori numerica **valore 1**;
- per il grado di potenziale archeologico del sito, **Improbabile**: ovvero mancanza quasi totale di elementi indiziari all'esistenza di beni archeologici. Non è possibile escludere del tutto la possibilità di rinvenimenti sporadici;
- per il grado di rischio per il progetto, **rischio inconsistente**;

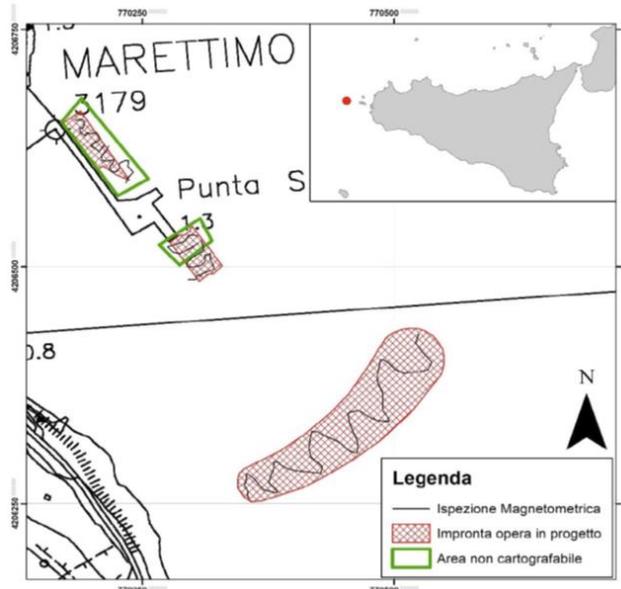


Figura 25 - Area di indagine e linee di navigazione ispezione magnetometrica



- per l'impatto accertabile, **non determinato**, in quanto il progetto investe un'area in cui non è stata accertata presenza di tracce di tipo archeologico;
- esito della valutazione, **negativo**.

TAVOLA DEI GRADI DI POTENZIALE ARCHEOLOGICO (DA UTILIZZARE PER LA REDAZIONE DELLA CARTA DEL POTENZIALE ARCHEOLOGICO) <sup>8</sup>											
Scala di valori numerica	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Scala cromatica											
<b>Grado di potenziale archeologico del sito</b>	Nulla: non sussistono elementi d'interesse di nessun genere. Si ha la certezza di questa condizione.	Improbabile: mancanza quasi totale di elementi indiziari all'esistenza di beni archeologici. Non è possibile escludere del tutto la possibilità di rinvenimenti sporadici.	Molto basso: anche se il sito presenta caratteristiche favorevoli all'insediamento antico, in base allo studio del contesto fisico e morfologico non sussistono elementi che possano confermare una frequentazione in epoca antica. Nel contesto territoriale limitrofo sono attestate tracce di tipo archeologico.	Basso: il contesto territoriale circostante dà esito positivo. Il sito si trova in una posizione favorevole (geografia, geologia, geomorfologia, pedologia) ma sono scarsissimi gli elementi concreti che attestino la presenza di beni archeologici.	Non determinabile: esistono elementi (geomorfologia, immediata prossimità, pochi elementi materiali etc.) per riconoscere un potenziale di tipo archeologico ma i dati raccolti non sono sufficienti a definire l'entità. Le tracce potrebbero non palesarsi, anche qualora fossero presenti (es. presenza di coltri detritiche).	Indiziato da elementi documentari oggettivi, non riconducibili oltre ogni dubbio all'esatta collocazione in questione (ad es. dubbi sulla erraticità degli stessi), che lasciano intendere un potenziale di tipo archeologico (geomorfologia, topografia, toponomastica, notizie) senza la possibilità di intrecciare più fonti in modo definitivo.	Indiziato da dati topografici o da osservazioni remote, ricorrenti nel tempo e interpretabili oggettivamente come degni di nota (es. solmark, cropmark, micromorfologia, tracce centuriali). Può essere presente o anche assente il rinvenimento materiale.	Indiziato da ritrovamenti materiali localizzati: rinvenimenti di materiale nel sito, in contesti chiari o con quantità tali da non poter essere di natura erratica. Elementi di supporto raccolti dalla topografia e dalle fonti. Le tracce possono essere di natura puntiforme o anche diffusa / discontinua.	Indiziato da ritrovamenti diffusi: Diversi ambiti di ricerca danno esito positivo. Numerosi rinvenimenti materiali dalla provenienza assolutamente certa. L'estensione e la pluralità delle tracce coprono una vasta area, tale da indicare la presenza nel sottosuolo di contesti archeologici.	Certo, non delimitato. Tracce evidenti ed incontrovertibili (come affioramenti di strutture, palinsesti stratigrafici o rinvenimenti da scavo). Il sito è noto in tutte le sue parti, in seguito a studi approfonditi e grazie ad indagini pregresse sul campo, sia stratigrafiche che di remote sensing.	Certo, ben documentato e delimitato. Tracce evidenti ed incontrovertibili (come affioramenti di strutture, palinsesti stratigrafici o rinvenimenti da scavo). Il sito è noto in tutte le sue parti, in seguito a studi approfonditi e grazie ad indagini pregresse sul campo, sia stratigrafiche che di remote sensing.
<b>Grado di rischio per il progetto<sup>9</sup></b>	Nessun rischio	Rischio inconsistente	Rischio molto basso	Rischio basso		Rischio medio		Rischio medio-alto	Rischio alto		Rischio esplicito
<b>Impatto accertabile</b>	Non determinato: il progetto investe un'area in cui non è stata accertata presenza di tracce di tipo archeologico.			Basso: il progetto ricade in aree prive di testimonianze di frequentazioni antiche oppure a distanza sufficiente da garantire un'adeguata tutela a contesti archeologici la cui sussistenza è comprovata e chiara.	Medio: il progetto investe l'area indiziata o le sue immediate prossimità.			Alto: il progetto investe un'area con presenza di dati materiali che testimoniano uno o più contesti di rilevanza archeologica (o le dirette prossimità).	Difficilmente compatibile: il progetto investe un'area non delimitabile con chiara presenza di siti archeologici. Può palesarsi la condizione per cui il progetto sia sottoposto a varianti sostanziali o a parere negativo		il progetto investe un'area con chiara presenza di siti archeologici o aree limitrofe.
<b>Esito valutazione</b>	NEGATIVO				POSITIVO						

Figura 26 - Tavola riassuntiva dei gradi di Potenziale Archeologico

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.

#### 4.3.3 Mappatura della biocenosi

Le informazioni riportate nella mappa delle biocenosi costiere sono state ricavate attraverso appositi rilievi georeferenziati eseguiti tramite Side Scan Sonar da personale specializzato. Per l'esecuzione del rilievo morfologico dei fondali è stato utilizzato un sonar a scansione laterale della Klein mod. 3900 con 300 m di cavo armato in acciaio inox. Si tratta di un



sistema adatto per indagini in shallow water caratterizzato da un'accuratezza nelle misure compatibile con gli standard International Hydrographic Organisation (IHO).

Le indagini sono state eseguite al fine di ottenere una copertura totale del fondale in esame per la mappatura del fondale e delle biocenosi presenti.

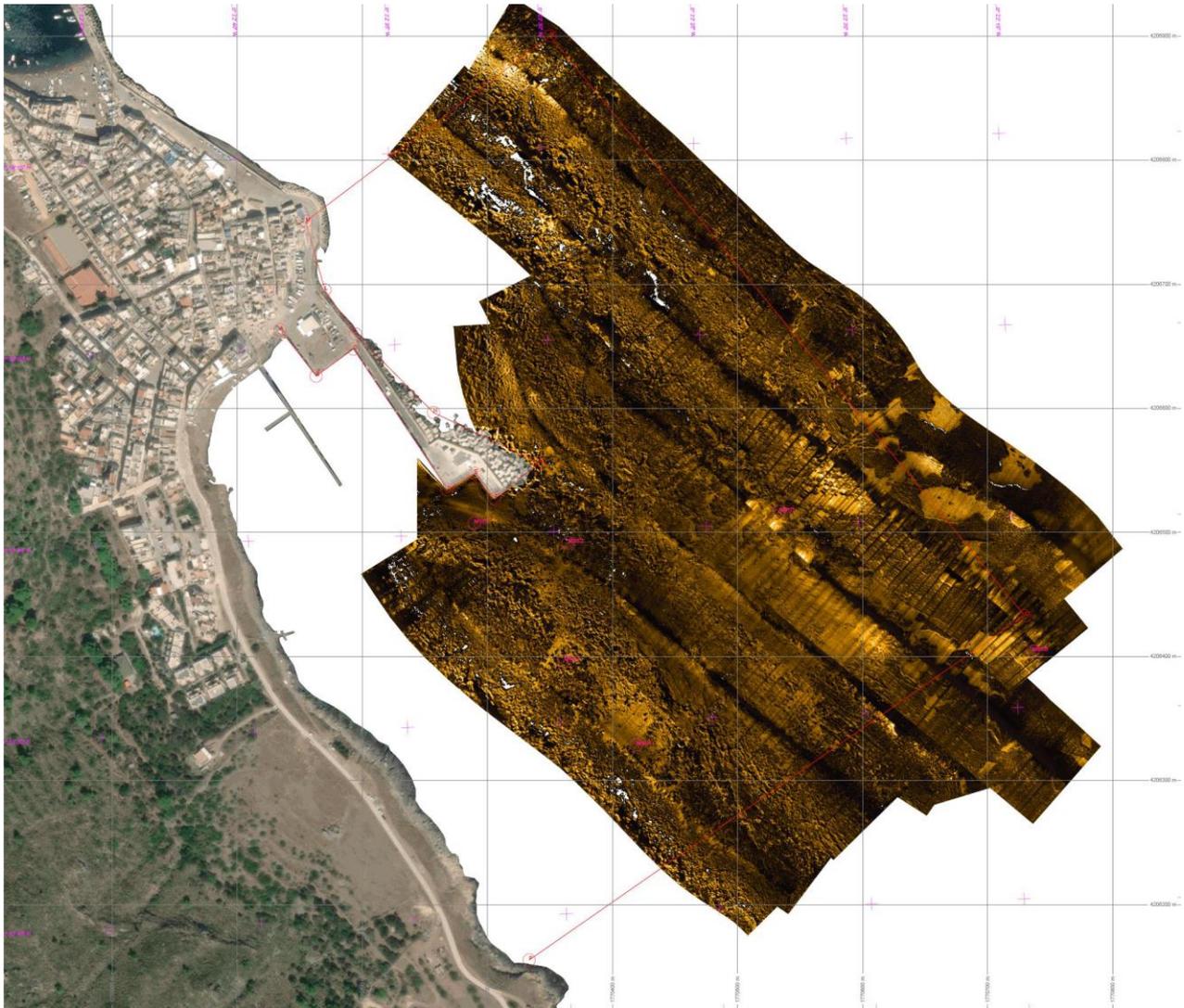


Figura 27 - Fotomosaico area di indagine ottenuto tramite Side Scan Sonar

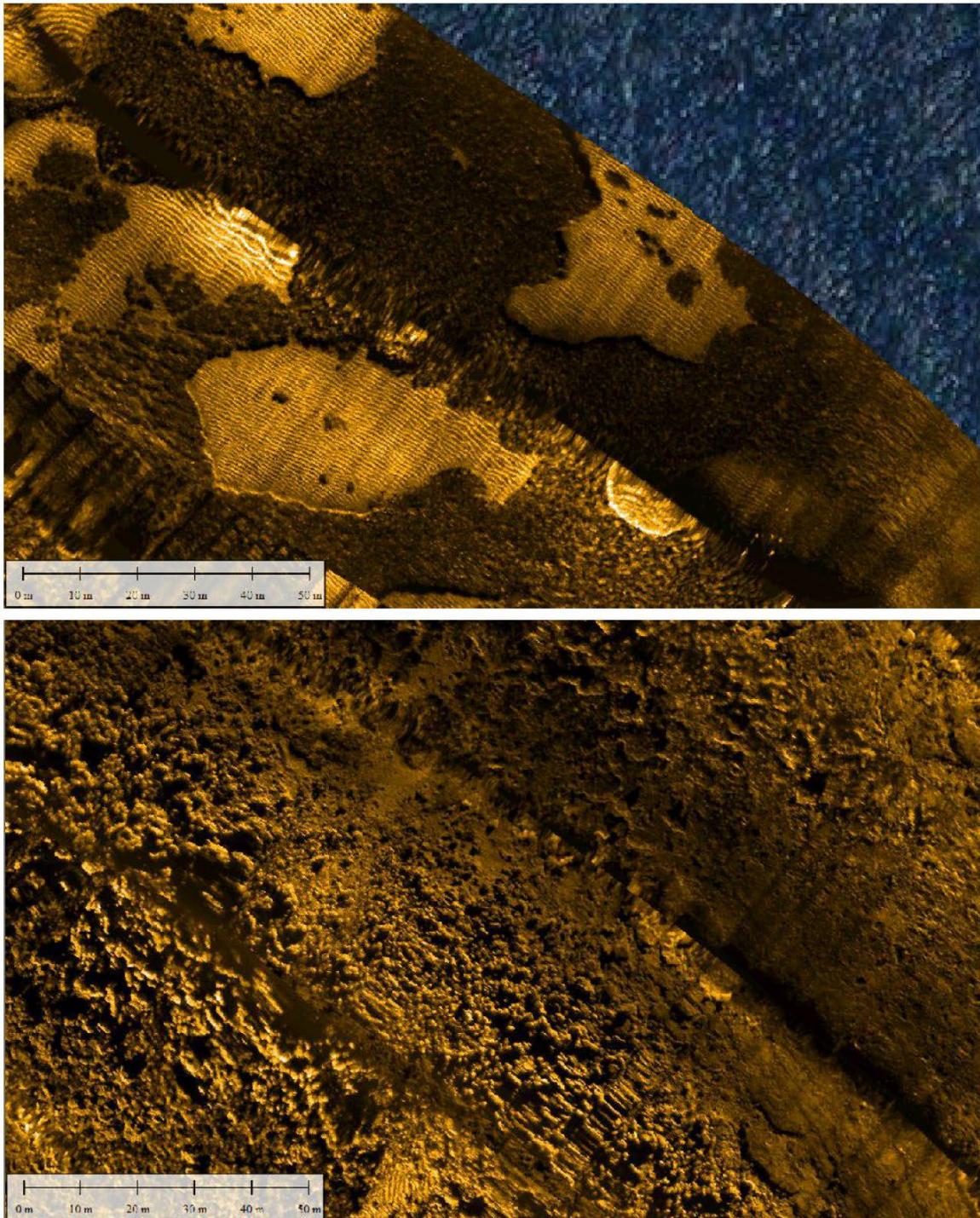


Figura 28 - Tipologie di facies acustiche riscontrate: Sopra, prateria di *P. oceanica* e chiazze di sabbia; sotto, substrato roccioso con piccole chiazze di sabbia, *P. oceanica* e biocenosi delle alghe fotofile.

L'indagine morfologica ha mostrato in maniera evidente la prevalenza di fondali rocciosi, consentendo di identificare anche 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 consistente prateria di Posidonia oceanica.

L'attività svolta ha compreso anche il prelievo di campioni finalizzato all'analisi sedimentologica e all'individuazione delle comunità macrobentoniche insediate nei sedimenti di fondo mobile, quest'ultima eseguita secondo le indicazioni tecnico-scientifiche basate sui criteri indicati nel manuale ISPRA ("Scheda metodologica per il campionamento e l'analisi del macrobenthos di fondi mobili").

Il prelievo dei campioni è stato eseguito il 30 maggio 2021 all'interno di un'area marina prossima all'imboccatura del porto di Marettimo. I campioni di macrozoobenthos sono stati prelevati in corrispondenza di 6 stazioni di campionamento - distribuite lungo due transetti perpendicolari alla linea di costa (tre stazioni per ogni transetto) - con profondità comprese tra 4 e 12 metri e distanti dalla costa tra 150 e 480 m.

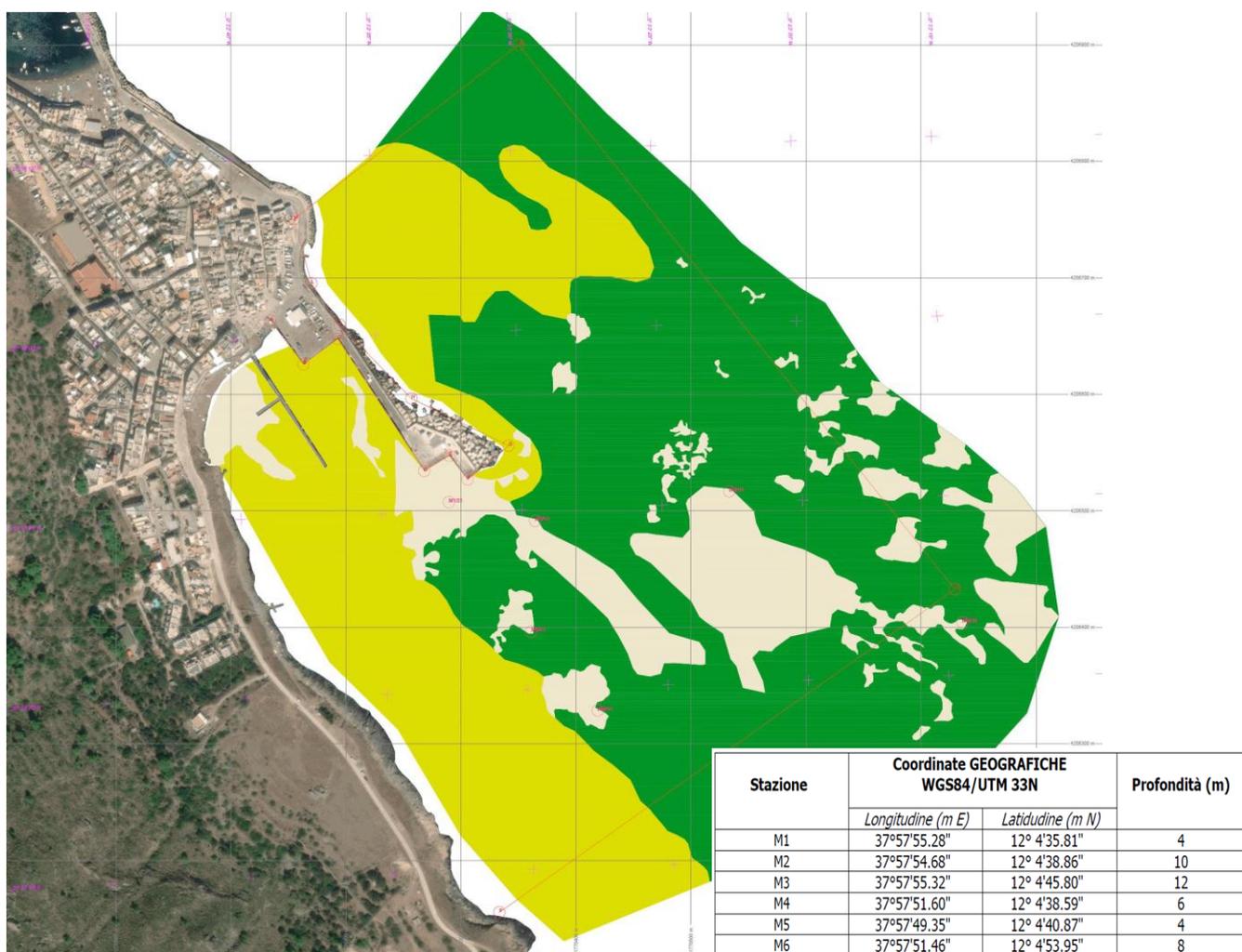


Figura 29 - Mappatura Biocenosi costiere



Dalle attività svolte si evince che nei fondali dell'area di indagine il sedimento è caratterizzato prettamente da sabbia grossolana e ghiaia fine, oltre a detrito conchigliare (quest'ultimo decisamente abbondante nelle stazioni M5 ed M6), presentando dunque un alto grado di porosità. Tali fondali di norma sono estremamente ricchi in meiofauna e mesopsammon (animali di dimensioni inferiori a quelli del macrozoobenthos), gruppi ecologici poco noti ma molto importanti per l'alimentazione di altri organismi.

La distribuzione dei popolamenti marini macrozoobentonici riscontrati nei substrati mobili dell'area di studio, come atteso, risulta essere strettamente legata alla granulometria dei substrati in loco. Si tratta in ogni caso di popolamenti animali caratterizzati da un numero di specie piuttosto esiguo. Ciò, con buona probabilità, in conseguenza delle selettive condizioni idrodinamiche (correnti e moto ondoso) insistenti nell'area, che generalmente inducono ad un naturale impoverimento del numero di specie presenti.

Il calcolo degli indici ecologici e l'applicazione del software "AMBI: AZTI Marine Biotic Index" (6.0) hanno permesso di evidenziare come sull'ambiente naturale dell'area marina soggetta alla presente indagine non insistano evidenti fenomeni di disturbo - di origine antropica e/o naturale. Inoltre, relativamente all'Elemento di Qualità Biologica "Macroinvertebrati Bentonici", la qualità ambientale dell'area marina presa in considerazione può essere considerata da buona ad elevata. L'ecosistema bentonico dell'area non risulta attualmente compromesso da eventuali effetti dovuti ad attività antropiche.

Per maggiore dettaglio si rimanda all'elaborato *SIA\_RIN\_0601\_R\_0 - Relazione sull'indagine sui macroinvertebrati bentonici dei fondali marino costieri*.

#### **4.3.4 Indagini geognostiche**

Per quanto riguarda l'assetto geologico del sottosuolo si è fatto riferimento alla campagna di indagini geognostica e alla relazione geologica affidata alla dott.ssa Geol. Caterina Caradonna. La campagna di indagini è stata eseguita, sotto la direzione dei lavori del geologo incaricato, dalla ditta "Pietro Montanelli Trivellazioni" tra dicembre 2020 e gennaio 2021.

Le indagini effettuate consistono in:

- esecuzione di n. 4 sondaggi a carotaggio continuo eseguiti con trivella a rotazione e circolazione di acqua del tipo ATLAS COPCO, munita di attrezzatura per SPT per l'esecuzione di indagini in foro fino alla profondità di - 50,00 m dal piano campagna e dal fondale marino;
- n. 20 SPT in foro;
- prelievo di n. 40 campioni, di cui 20 disturbati e 20 indisturbati, sottoposti ad analisi e prove di laboratorio per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei litotipi presenti



- indagini geofisiche, costituite da:
  - n°3 tomografie geoelettriche 2D che ha consentito di ottenere, in modo non invasivo, sezioni bidimensionali del sottosuolo con un elevato dettaglio risolutivo fino a profondità di circa 40 m dal p.c. allo scopo di valutare la successione stratigrafica;
  - n. 6 sondaggio sismici passivi HVSR al fine della definizione dell'azione sismica di progetto in ottemperanza alle "Norme tecniche per le costruzioni", D.M. Ministero Infrastrutture e Trasporti del 17/01/2018; infatti la definizione delle onde trasversali S ha permesso la determinazione del parametro Vseq e la caratterizzazione dei terreni ai sensi della suddetta normativa;
  - n. 3 sondaggi sismici passivi di tipo REMI per la definizione dell'azione sismica di progetto in ottemperanza alle NTC 2018. Le indagini sismiche passive ReMi (Refraction Microtremors) si eseguono mediante l'acquisizione di rumore sismico per l'analisi della dispersione delle onde di superficie al fine di valutare la velocità delle onde di taglio e il parametro Vseq. In corrispondenza delle stesse linee di indagine, utilizzando lo stesso array, sono state inoltre eseguite n°3 MASW di tipo attivo in quanto le particolari condizioni del sito, nonché l'orientamento degli stendimenti nei confronti del rumore sismico generato dal mare, non risulta particolarmente favorevole per l'applicazione della metodologia passiva;
  - n. 4 prospezioni sismiche in foro al fine di descrivere in modo dettagliato le caratteristiche sismiche di un profilo stratigrafico in risposta alle prescrizioni della normativa sismica vigente NTC 2018.

Per un maggiore dettaglio si rimanda alla Relazione Geologica della Geol. Caradonna ed al capitolo 11 del presente Studio, in cui viene descritta la geologia del sito di interesse.

#### **4.3.5 Studio idraulico marittimo**

Nell'ambito del Progetto Definitivo, è stata effettuata una modellizzazione cui metodi e risultati sono stati descritti nella relazione dello "Studio idraulico marittimo" (allegato D.01 del Progetto Definitivo) a cui si rimanda per un maggiore dettaglio.

Nello specifico, sono stati utilizzati diversi codici di simulazione della famiglia MIKE by DHI, che rappresentano lo stato dell'arte tra i codici di calcolo per le risorse idriche.

Ed in particolare:

MIKE 21 SW (Spectral Waves), modello d'onda bidimensionale;

MIKE 21 HD (Hydrodynamics), modulo idrodinamico bidimensionale;

MIKE 21 BW (Boussinesq Wave), modulo di agitazione ondosa interna ai porti.



Per la caratterizzazione del clima ondoso al largo di Marettimo si è fatto riferimento al database Mediterranean Wind Wave Model (MWM), che fornisce la ricostruzione modellistica di oltre 40 anni di dati orari al largo. Per lo studio in oggetto, sono stati selezionati quattro punti d'onda spettrali, come rappresentato in Figura seguente.

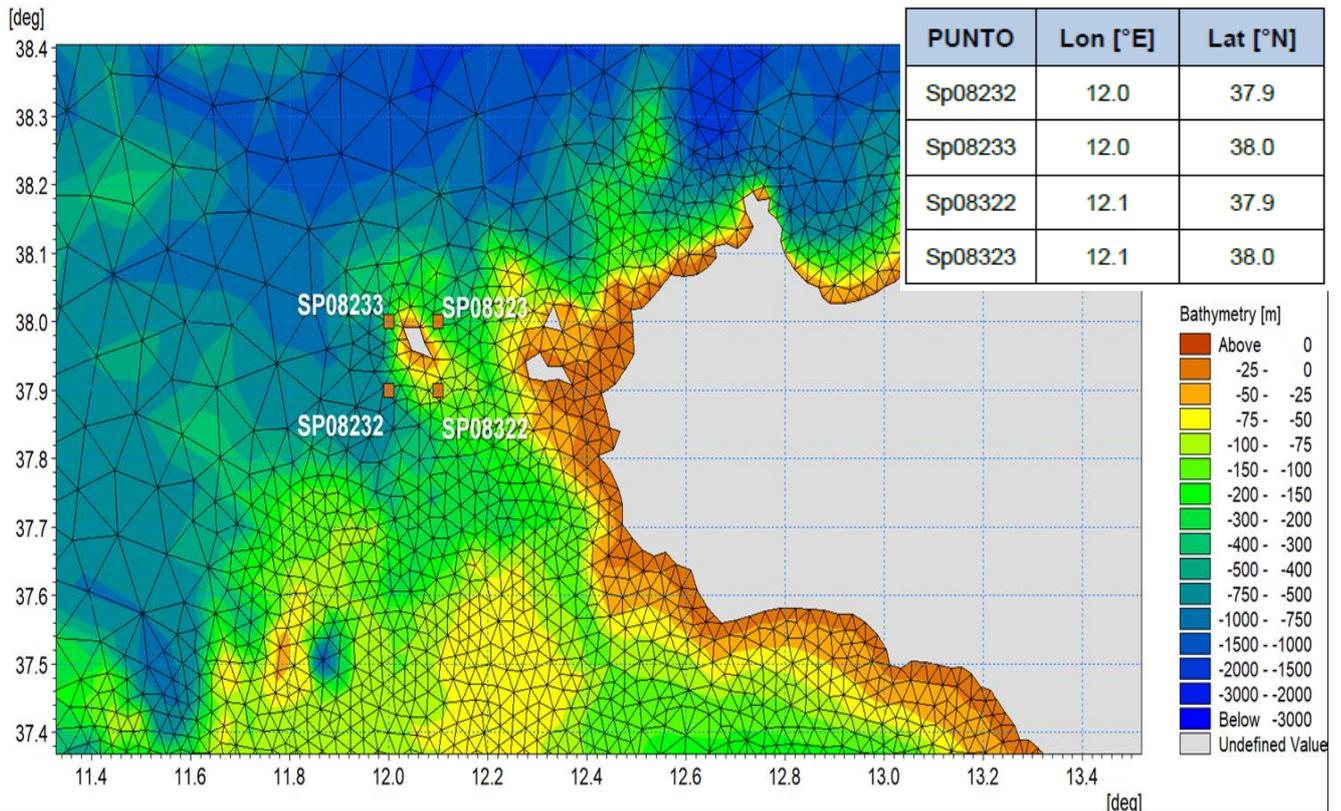


Figura 30 - Batimetria di riferimento per la componente "onda" del database MWM – dettaglio sulla zona di studio

Tali dati sono stati trasferiti sottocosta attraverso la predisposizione di un modello d'onda a maggior risoluzione, che ha permesso sia di simulare la trasformazione delle caratteristiche dell'onda nella sua propagazione verso l'area di studio, sia di procedere con l'estrazione e l'analisi statistica degli eventi estremi in corrispondenza del porto di Marettimo.

Sulla base dei dati disponibili è stata predisposta una batimetria di calcolo a maglia triangolare che copre l'intera isola di Marettimo e una porzione di mare antistante la costa, per un dominio di forma rettangolare di 8.8 km x 11.1 km, delimitato ai 4 angoli dai 4 punti spettrali MWM descritti precedentemente.

Per la caratterizzazione batimetrica dell'area oggetto di studio si è fatto riferimento al database di carte nautiche digitalizzate CM-93 di CMAP e al rilievo di dettaglio effettuato nel mese di giugno 2021.

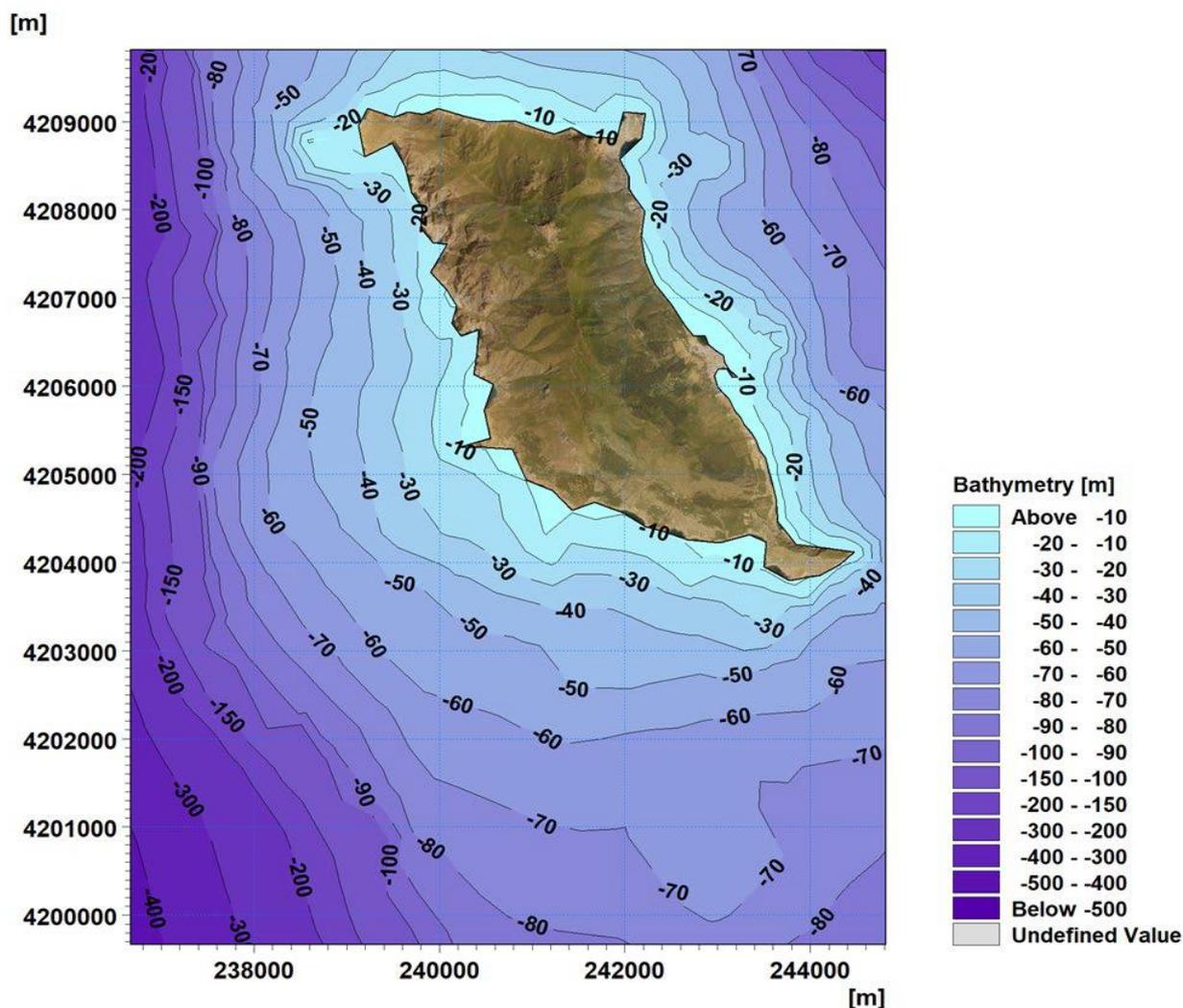


Figura 31 - Batimetria ottenuta dal processamento dei dati a disposizione

Per l'esposizione al clima ondososo dell'isola di Marettimo, si rimanda al paragrafo 3.1.1.

#### 4.4 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.

Di seguito si riporta la planimetria generale con le opere previste.

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.

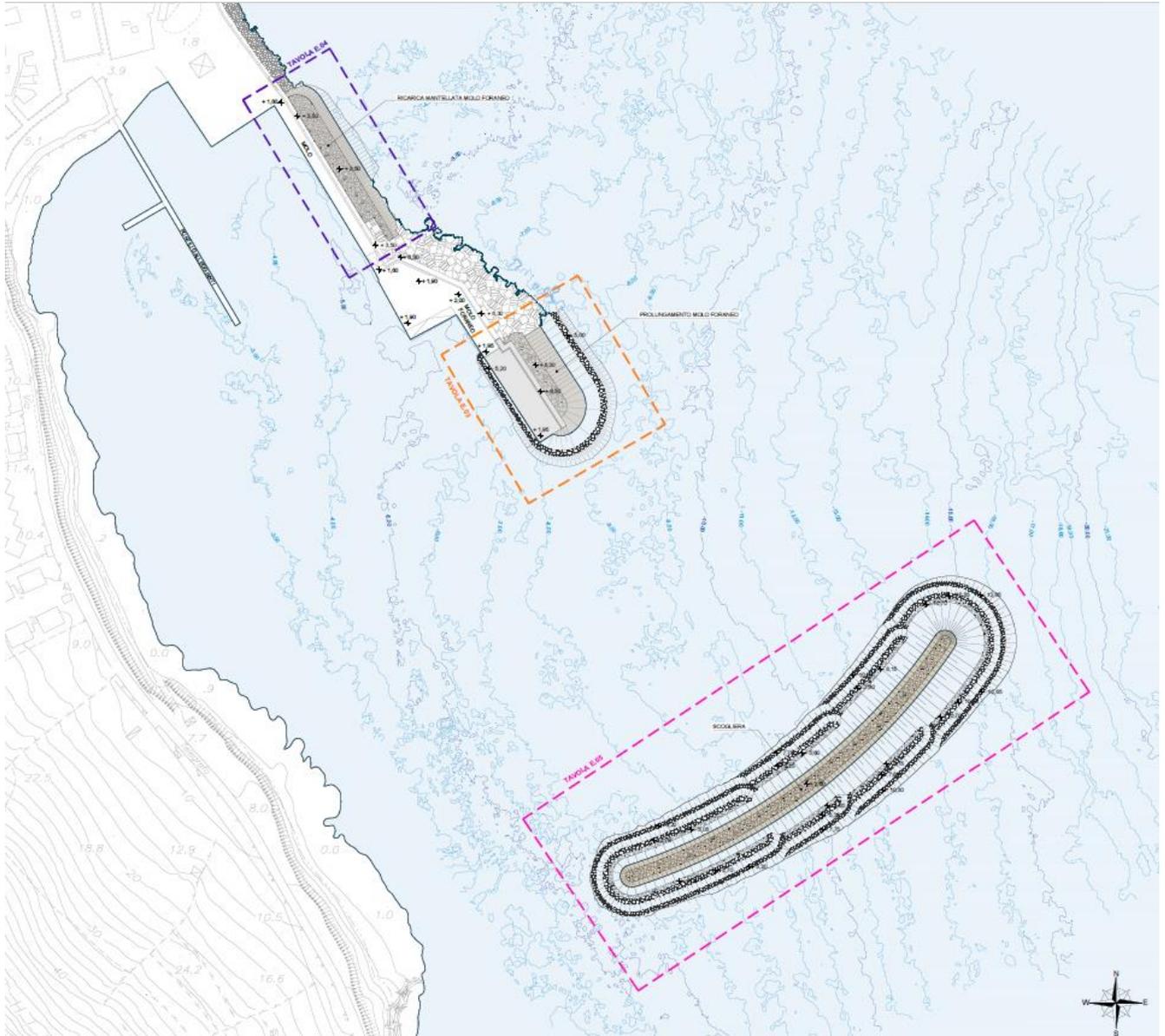


Figura 32 - Planimetria generale di progetto





- 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);
- 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..

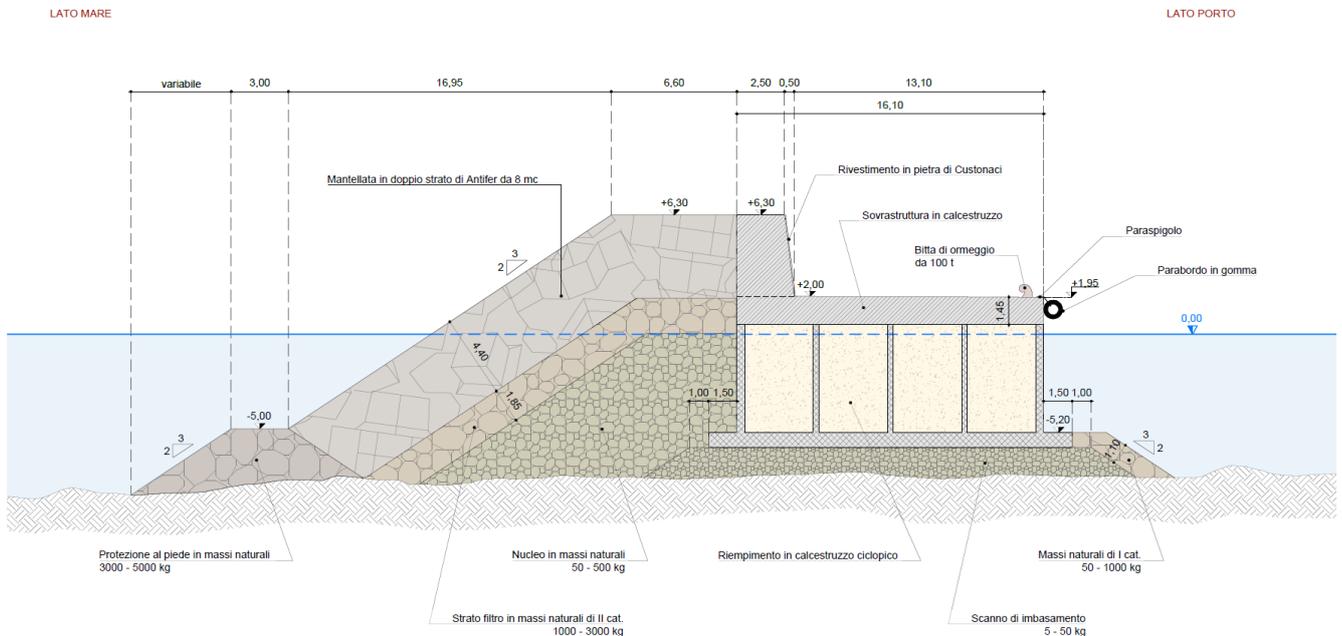


Figura 34 - Sezione tipologica prolungamento molo foraneo

#### 4.4.2 Ricarica matellata 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 parallelepipedici. 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.

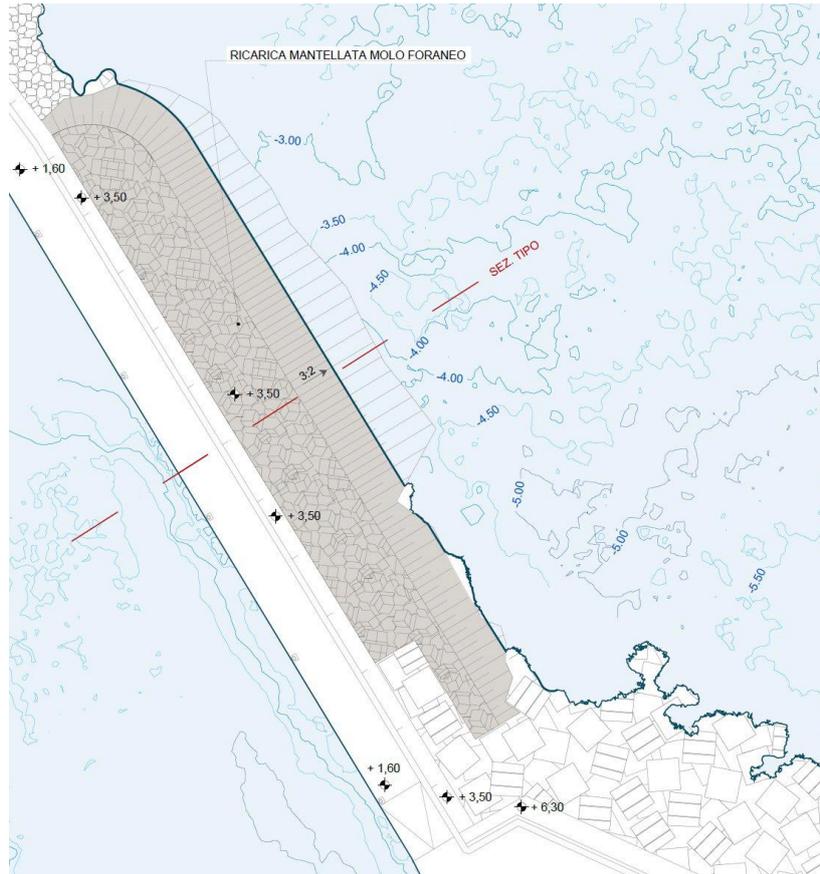


Figura 35 - Stralcio planimetria ricarica mantellata del molo esistente



Figura 36 - 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 (vedi figura successiva) 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.

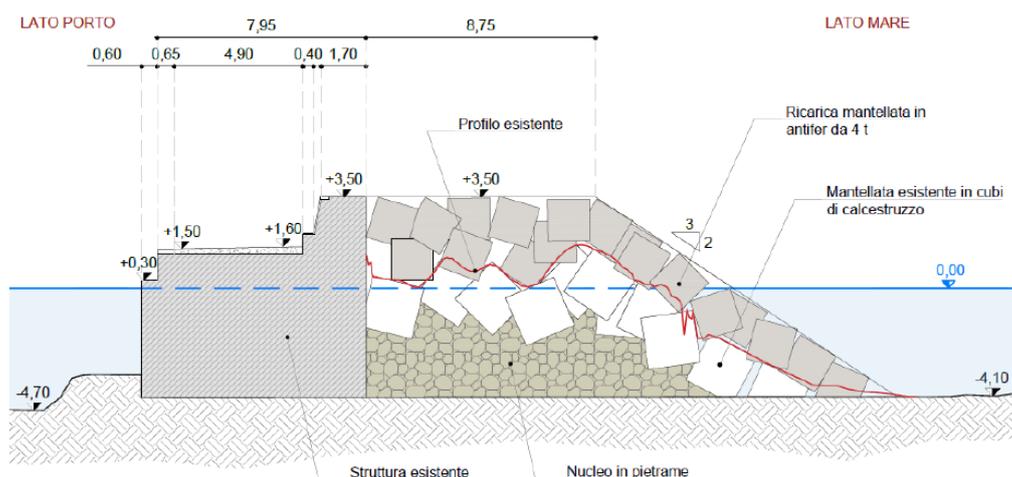


Figura 37 - Sezione tipica ricarica mantellata molo esistente

#### 4.4.3 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. Per realizzare l'opera è preferibile, pertanto, ridurre al minimo eventuali operazioni di escavo subacqueo, non agevoli per la tipologia di substrato presente oltre che molto impattanti dal punto di vista ambientale.

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.

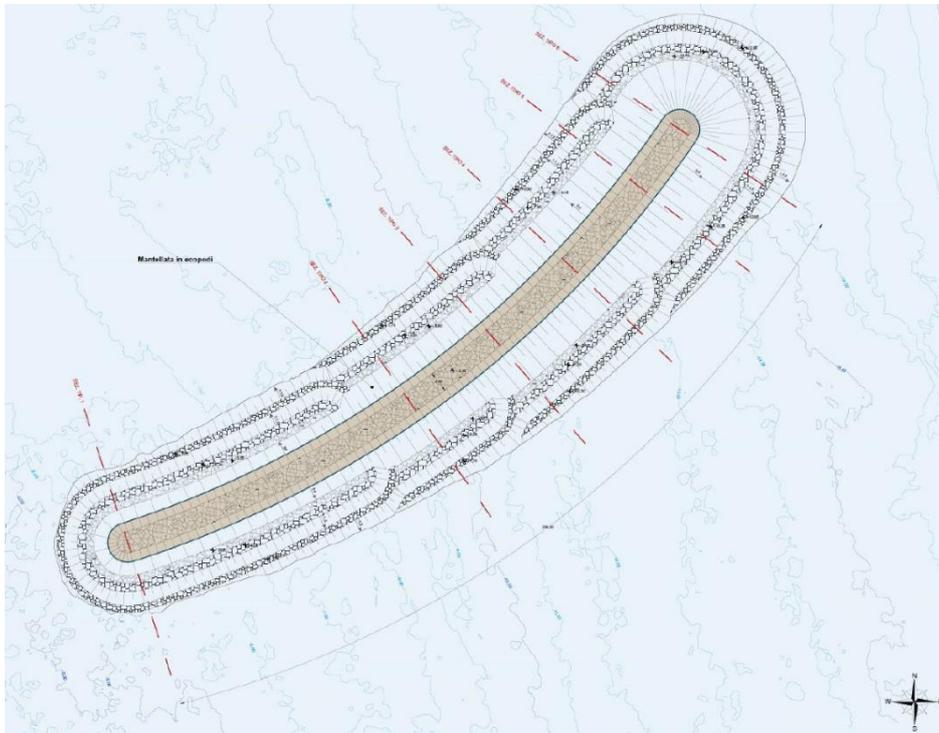


Figura 38 - Stralcio planimetria scogliera di protezione dalle onde del II quadrante



#### 4.4.3.1 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;



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

CIG: 806910219F

COMUNE DI FAVIGNANA

- Studio di Impatto Ambientale -

- 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.

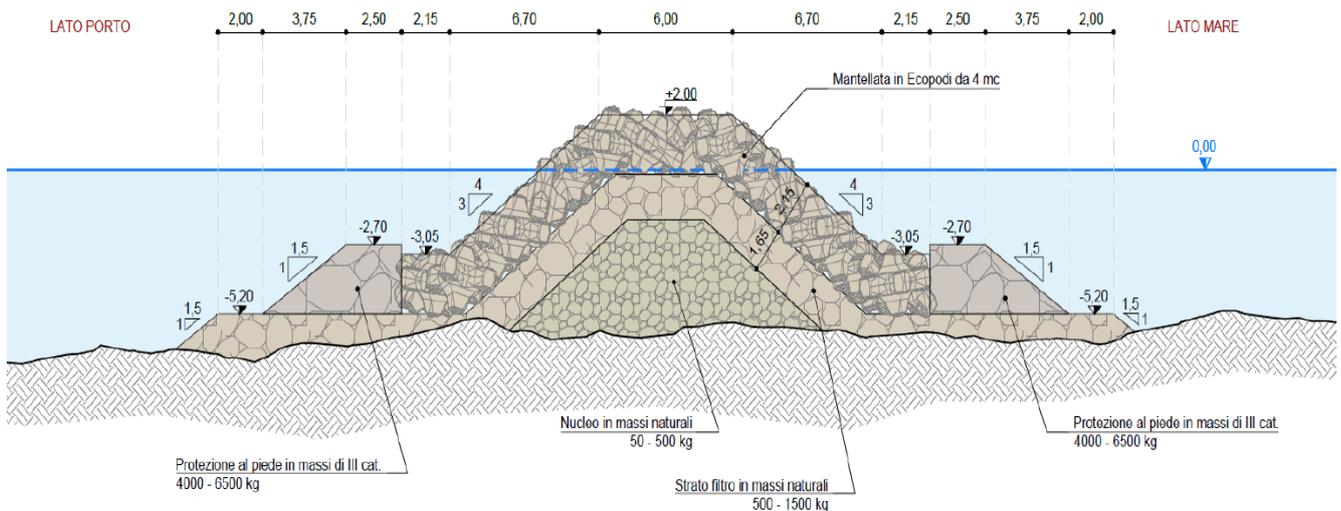


Figura 39 - Sezione tipologica 1

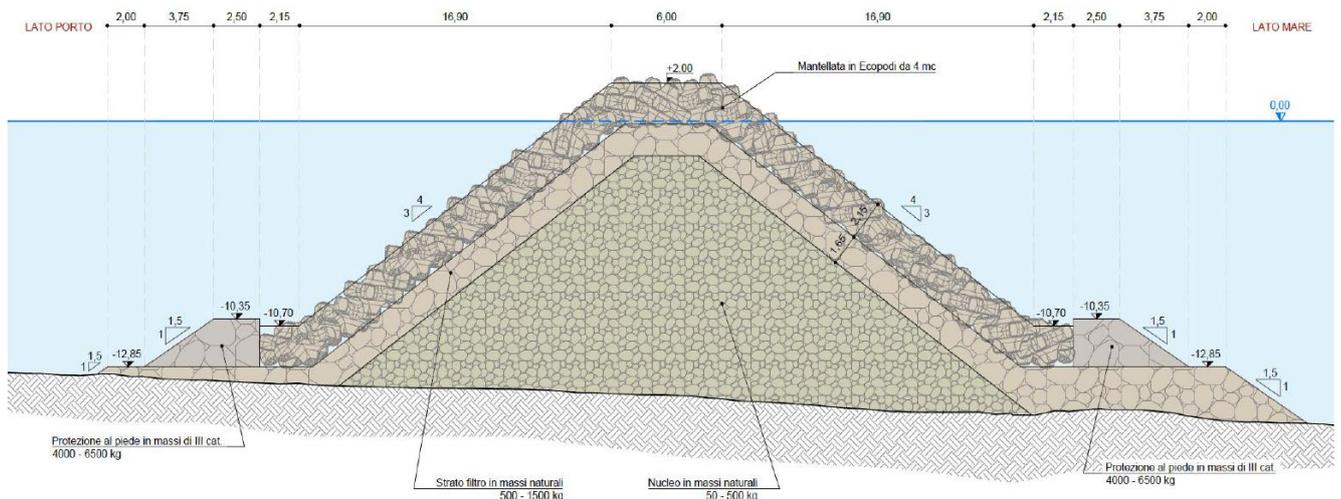


Figura 40 - Sezione tipologica 6



#### **4.4.4 Impianti e opere accessorie**

##### **4.4.4.1 Impianti di illuminazione portuale e segnalamento**

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.

##### **4.4.4.2 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.



#### 4.5 Analisi delle alternative di progetto

Nel presente capitolo 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 35):

- 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 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.

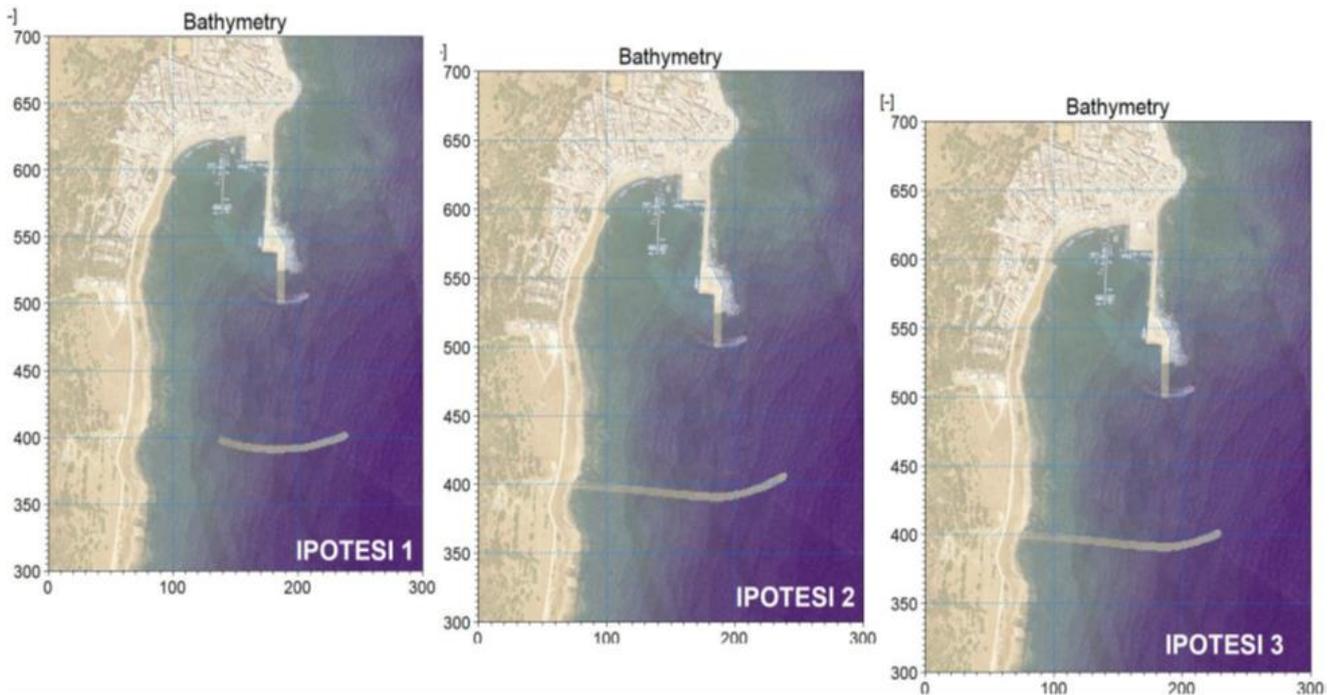


Figura 41 - Ipotesi progettuali analizzate

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.

#### 4.5.1 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" (D.01\_2021-11-02\_R0), documento a cui si rimanda per una più esaustiva consultazione.

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.

#### 4.6 Cantierizzazione

##### 4.6.1 Cronoprogramma dei 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.

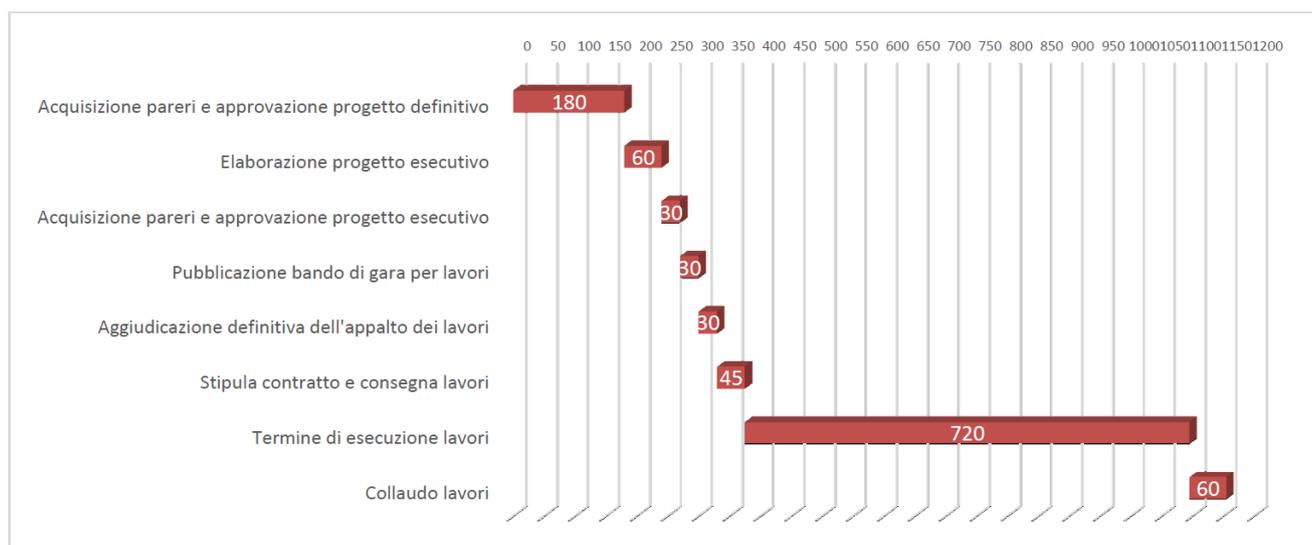


Figura 42 – Cronoprogramma.

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.



4.6.2 **Gestione delle Materie**

L'area di cantiere ricade in un ambito sensibile dal punto di vista ambientale e che non rende agevole la produzione di calcestruzzo. Inoltre, sull'isola non sono presenti cave di materiale lapideo.

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.

4.6.2.1 **Utilizzo delle risorse naturali – 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).

<b>Prolungamento Molo di sopraflutto</b>					<b>Scogliera di Protezione</b>			<b>Totale materiale di cava</b>
Scanno di imbasamento	Protezion e al piede lato terra	Protezione al piede lato mare	Nucleo	Strato filtro	Nucleo	Strato filtro	Protezione al piede	
<b>Massi naturali 5-50 Kg</b>	<b>Massi naturali 50-1000 Kg</b>	<b>Massi naturali 3000-5000 kg</b>	<b>Massi naturali 50-500 Kg</b>	<b>Massi naturali 1000-3000 Kg</b>	<b>Massi naturali 50-500 Kg</b>	<b>Massi naturali 50-1000 Kg</b>	<b>Massi naturali 4000-6500 kg</b>	
[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]
1284,34	161,85	1822,19	3181,86	2010,96	28093,12	22767,22	6325,82	
Totale massi naturali per prolungamento molo				8461,2	Totale massi naturali per scogliera di protezione		57186,16	65647,36

Tabella 2 – Bilancio degli approvvigionamenti del materiale di cava da progetto.

Nel caso in esame verranno salpati 300 m<sup>3</sup> di cubi in calcestruzzo attualmente sparsi in testata al molo attuale, i quali verranno riutilizzati per il rifiorimento della mantellata del molo esistente. Per quanto riguarda il materiale da cava da approvvigionare, esso dovrà possedere le caratteristiche indicate dalla normativa di seguito elencata:

- 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 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.

Il materiale da cava sarà reperito nel territorio del Comune di Custonaci in provincia di Trapani (Figura 43).



Figura 43 – Cava di prestito e tratta di trasporto combinata terra-mare fino al sito d'intervento.

#### 4.6.2.2 Approvvigionamento di calcestruzzo per strutture prefabbricate

Ai fini dell'organizzazione del cantiere, da progetto si avrà:

- la realizzazione dei massi artificiali (Ecopode e Antifer) avrà luogo in area demaniale marittima nel Porto di Trapani, distante 22 miglia nautiche dal Porto di Marettimo;
- La realizzazione dei due cassoni cellulari da 25,4 ml nel Porto di Trapani, distante 22 miglia nautiche dal porto di Marettimo;

Presso l'isola di Marettimo non verranno effettuate le attività di prefabbricazione dei massi artificiali e di realizzazione dei cassoni cellulari. I massi artificiali (Ecopode e Antifer)



verranno realizzati nel Porto di Trapani e saranno poi trasportati via mare e posti in opera. I cassoni cellulari saranno messi in opera e poi riempiti con Cls ciclopico nel porto di Marettimo.

Nella seguente tabella (

<b>Ricarica Mantellata</b>	<b>Prolungamento Molo di sopraflutto</b>					<b>Scogliera di Protezione</b>	<b>Totale Cls</b>
	mantellata	mantellata	getti subacquei cls	getti subacquei cls	sovrastuttura	mantellata	
<b>Antifer (Cls 28/35)</b>	<b>Antifer da 8 mc (Cls 28/35)</b>	<b>Antifer da 9,7 mc (Cls 28/35)</b>	<b>Cls C25/30</b>	<b>Cls C25/30</b>	<b>Cls C28/35</b>	<b>Ecopode da 4 mc (Cls 28/35)</b>	
[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]
2957	4131,6	2042,65	3678,89	39,9	1919,14	18896,35	
Totale cls per opere prolungamento molo					11812		33665

Tabella 3 - Bilancio degli approvvigionamenti di calcestruzzo.) sono riportati i volumi di materiale da movimentare nell'ambito del cantiere per la realizzazione delle opere:

<b>Ricarica Mantellata</b>	<b>Prolungamento Molo di sopraflutto</b>					<b>Scogliera di Protezione</b>	<b>Totale Cls</b>
	mantellata	mantellata	getti subacquei cls	getti subacquei cls	sovrastuttura	mantellata	
<b>Antifer (Cls 28/35)</b>	<b>Antifer da 8 mc (Cls 28/35)</b>	<b>Antifer da 9,7 mc (Cls 28/35)</b>	<b>Cls C25/30</b>	<b>Cls C25/30</b>	<b>Cls C28/35</b>	<b>Ecopode da 4 mc (Cls 28/35)</b>	
[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]
2957	4131,6	2042,65	3678,89	39,9	1919,14	18896,35	
Totale cls per opere prolungamento molo					11812		33665



Tabella 3 - Bilancio degli approvvigionamenti di calcestruzzo.



Figura 44 - Ubicazione Porto di Trapani

#### 4.6.2.3 Produzione di 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 nel porto di Trapani 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.

## **5 VULNERABILITA' DELL'OPERA**

A seguire si riportano alcune considerazioni da parte dei progettisti tese a dimostrare le scelte cautelative adottate anche per tenere conto dei sempre più evidenti cambiamenti climatici. In particolare, si fa riferimento al tempo di ritorno, al livello marino e alla valutazione delle azioni da moto ondoso prese in considerazione per il dimensionamento delle opere.

Lo studio della propagazione locale delle mareggiate estreme è un'attività indispensabile ai fini della progettazione, sia per gli aspetti riguardanti l'analisi dell'agitazione ondosa



all'interno del Porto che per gli aspetti legati al dimensionamento delle opere marittime previste in progetto.

Per definire il periodo di ritorno degli eventi ondosi da considerare nel dimensionamento delle opere, si è fatto riferimento a quanto riportato nel paragrafo 2.1.4.5 delle "Istruzioni Tecniche per la progettazione delle dighe marittime" del Consiglio Superiore LL.PP., con le ipotesi descritte di seguito e riassunte nella successiva tabella (Figura 45).

L'opera in oggetto è identificabile come del tipo ad "uso generale" (opere di difesa di complessi civili, commerciali e industriali, che non siano destinati ad uno specifico scopo e per i quali non è chiaramente identificabile il termine della vita funzionale dell'opera), alla quale è richiesto un "livello di sicurezza 1" (opere o installazioni di interesse locale o ausiliario, comportanti un rischio minimo di perdita di vite umane), da cui risulta una durata minima di vita di 25 anni. Con riferimento alla condizione di danneggiamento incipiente per tutte le opere a gettata e danneggiamento totale per le strutture a parete verticale (ovvero per i cassoni e per i muri paraonde, nonché per le relative mantellate), ad un rischio di perdita di vite umane limitato e assumendo una ripercussione economica media (da cui una probabilità di danneggiamento nel periodo di vita operativa dell'opera  $P_f$  di 0.50 per le opere a gettata e 0.20 per le opere rigide), si ottiene un tempo di ritorno di circa 36 anni per le opere a gettata e 112 anni per le opere rigide. A favore di sicurezza, è stato assunto per le opere a gettata un valore di  $T_{rp}$  di 50 anni.

TIPOLOGIA COSTRUTTIVA	Opere a gettata	Opere rigide (cassoni e paraonde)
Tipo di infrastruttura	uso generale	uso generale
Livello di sicurezza richiesto	1	1
Durata minima di vita $T_v$	25 anni	25 anni
Condizione di danneggiamento	Incipiente	Totale
Rischio per la vita umana	Limitato	Limitato
Ripercussione economica	Media	Media
Massima probabilità di danneggiamento $P_f$	0.50	0.2
<b>Tempo di ritorno <math>T_{rp}</math></b>	<b>36</b>	<b>112</b>

Figura 45 - Ipotesi progettuali di base per il calcolo del periodo di ritorno dell'azione ondosa per tipologia di opera.

Per la caratterizzazione del clima ondoso al largo si è fatto riferimento al database Mediterranean Wind Wave Model (MWM), un complesso dataset che fornisce la ricostruzione modellistica degli ultimi 42 anni di dati di vento e onda ad elevata risoluzione



sull'intero bacino del Mar Mediterraneo, prodotto da DHI in collaborazione con HyMOLab (Hydrodynamics and Met-Ocean Laboratory), struttura del Dipartimento di Ingegneria e Architettura dell'Università di Trieste. Tali dati sono stati opportunamente processati ed utilizzati per alimentare un sistema modellistico a più elevata risoluzione e particolarmente affidabile per la propagazione del moto ondoso sottocosta.

Attraverso l'implementazione di due modelli d'onda, basati sul codice di calcolo MIKE 21 SW – Spectral Waves, innestati l'uno nell'altro, è stato possibile simulare la trasformazione delle caratteristiche dell'onda nella sua propagazione verso l'area di interesse e definire le caratteristiche d'onda per assegnato periodo di ritorno, a supporto della fase di progettazione delle nuove opere previste.

Si evidenzia che per la determinazione delle azioni ondose di progetto si è tenuto conto anche della proiezione dell'incremento del livello del mare dovuto al cambiamento climatico (Sea Level Rise). La comunità scientifica internazionale, infatti, è pressoché unanimemente concorde nell'affermare che l'incremento dei gas serra sta modificando il clima del pianeta in modo tale da innescare una risalita del livello del mare su scala globale. Per la definizione dell'incremento progressivo del livello marino si è fatto riferimento all'analisi della European Environment Agency, che ha sintetizzato con una mappa la distribuzione spaziale del trend del Mean Sea Level per il territorio europeo. Le stime pubblicate si basano su oltre un ventennio di osservazioni satellitari (dal Gennaio 1993 a Dicembre 2019).

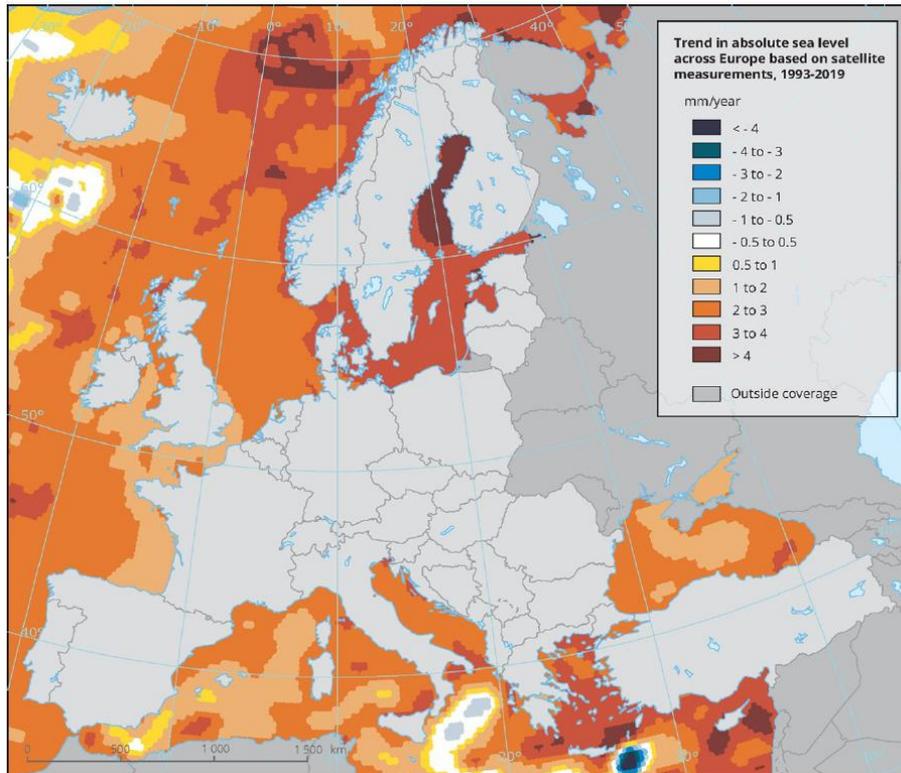


Figura 46 - Mappa di distribuzione del trend di incremento del livello marino in Europa basata su dati satellitari disponibili tra il Gennaio 1993 e Dicembre 2019 (fonte European Environment Agency)

. Come evidenziato nell'immagine a seguire, nell'intorno dell'isola di Marettimo l'incremento di livello annuo previsto è compresa tra i 2.56 mm e i 2.84 mm all'anno, per cui, considerando cautelativamente un trend di 3 mm/anno, associato alla vita utile dell'opera pari a 50 anni, si ottiene il valore di 15 cm. Nell'ipotesi di sola realizzazione dell'intervento di prolungamento del molo di sopraflutto e di ricarica della mantellata esistente e nel caso possa accadere un evento con tempo di ritorno superiore a 112 anni, il danneggiamento parziale delle opere in progetto non avrebbe effetti significativi sull'ambiente, in quanto le opere sono di tipo monolitico ed una loro eventuale distruzione causerebbe solamente un contenuto aumento della torbidità delle acque

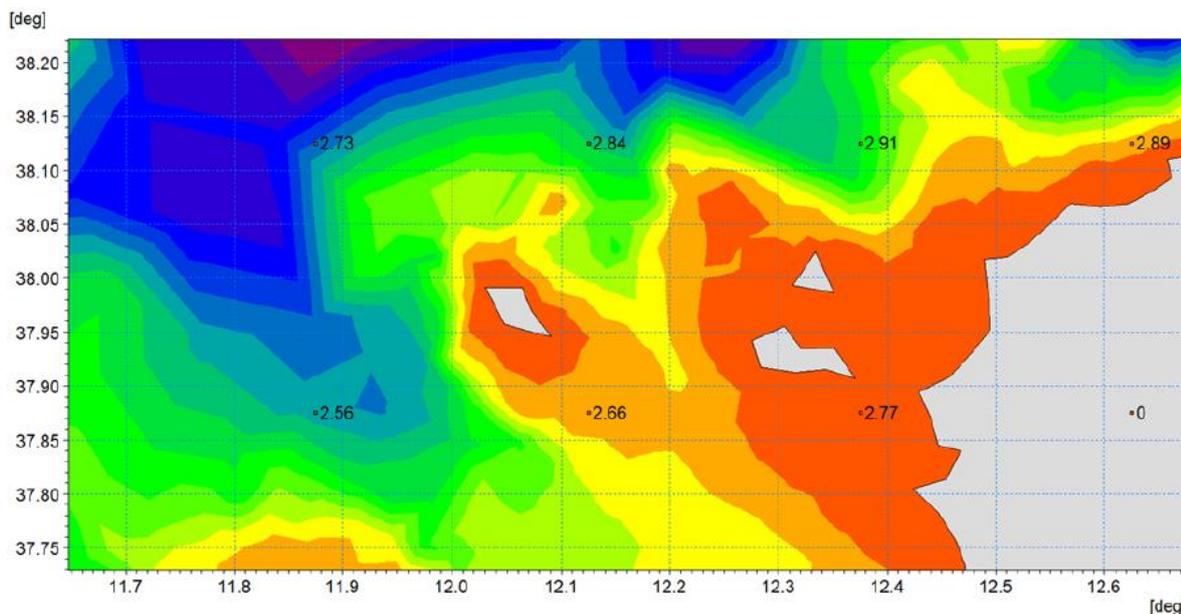


Figura 47 - Dettaglio della mappa di distribuzione del trend di incremento del livello marino nella zona di studio

## SEZIONE C – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

### 6 STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Di seguito per le varie fasi dell'intervento meglio dettagliate nella tabella seguente si riportano LE seguenti componenti ambientali, come prescritto dal D.M. Ambiente del 24/12/2015, art 1, allegato 2:

Atmosfera

Ambiente Idrico

Suolo e sottosuolo

Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Rumore e Vibrazioni

Flora, fauna, vegetazione ed ecosistemi

Salute pubblica

Inoltre, per le varie fasi dell'intervento meglio dettagliate nella tabella seguente si riportano gli impatti potenziali sulle seguenti componenti culturali, come prescritto dal D.M. Ambiente del 24/12/2015, art 1, allegato 2:



Beni culturali

Paesaggio

		N.	Fase	Descrizione
MACROFASI	ANTE-OPERAM	1	Fase propedeutica alla progettazione esecutiva	Fase precedente alla progettazione esecutiva
		2	Fase di progettazione esecutiva	Progettazione esecutiva
		3	Fase precedente la cantierizzazione	Prima dell'avvio delle attività di cantiere
	CORSO D'OPERA	4	Fase di cantiere	Allestimento del cantiere e lavori per la realizzazione dell'opera
		5	Fase di rimozione e smantellamento del cantiere	Al termine della realizzazione dell'opera, durante la rimozione e smantellamento del cantiere
	POST-OPERAM	6	Fase precedente la messa in esercizio	Prima dell'entrata in esercizio dell'opera
		7	Fase di esercizio	Esercizio dell'opera
		8	Fase di dismissione dell'opera	Allestimento del cantiere e lavori per la dismissione dell'opera

## 6.1 Componente Atmosfera

### 6.1.1 Generalità e riferimenti normativi

Per valutare se lo stato dell'aria, e quindi l'eventuale presenza di sostanze inquinanti, sia preoccupante oppure non è necessario:

- definire una scala di pericolosità delle diverse sostanze inquinanti;
- definire la distribuzione nello spazio e nel tempo della concentrazione al suolo delle varie specie inquinanti.

La concentrazione degli inquinanti atmosferici è influenzata dalle condizioni meteorologiche e principalmente da tre fattori: precipitazione (frequenza e intensità), vento (intensità e direzione), turbolenza. Questi tre fattori determinano le azioni di dilavamento (fenomeni di washout, rainout, e mancato risollevarimento dal suolo), di dispersione meccanica, e la capacità dispersiva dell'atmosfera.

Di seguito si riportano i riferimenti normativi, su scala Europea, nazionale e regionale, adottati per il presente studio:

#### Quadro Normativo Europeo



- Direttiva 2016/2284/CE (14 dicembre 2016): Direttiva concernente la riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici, che modifica la direttiva 2003/35/CE e abroga la direttiva 2001/81/CE;
- Direttiva 2008/50/CE (21 maggio 2008): Direttiva relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.
- Direttiva 2008/1/CE (15 gennaio 2008): Direttiva sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento;

In particolare, la Direttiva 2016/2284/CE (Direttiva NEC, National Emission Ceiling) ha istituito delle misure volte a:

- definire e stabilire obiettivi di qualità dell'aria ambiente al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- identificare specifiche modalità di valutazione della qualità dell'aria ambiente negli Stati membri, sulla base di metodi e criteri comuni;
- predisporre appositi piani di azione o di intervento in caso di sfioramento dei limiti previsti;
- ottenere informazioni sulla qualità dell'aria ambiente per contribuire alla lotta contro l'inquinamento dell'aria e gli effetti nocivi e per monitorare le tendenze a lungo termine e i miglioramenti ottenuti con l'applicazione delle misure nazionali e comunitarie;
- mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove sia buona, e migliorarla negli altri casi.

### Quadro Normativo Nazionale

- Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155: Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. Punto di riferimento legislativo in materia, riorganizza ed abroga numerose norme che in precedenza disciplinavano la materia in modo frammentario. Definisce i principi per:
  - stabilire gli obiettivi per la qualità dell'aria ambiente al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
  - valutare la qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;



- raccogliere informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e monitorare le tendenze a lungo termine;
- mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove è buona, e migliorarla negli altri casi.
- Decreto Ministeriale 30 marzo 2017: Procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto della qualità delle misure dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni delle reti di misura.

#### Quadro Normativo Regionale

- Piano Regionale di Tutela della Qualità dell'Aria: redatto in conformità alla Direttiva sulla Qualità dell'Aria (Direttiva 2008/50/CE), al relativo Decreto Legislativo di recepimento (D.Lgs. 155/2010) e alle Linee Guida per la redazione dei Piani di QA approvate il 29/11/2016 dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, costituisce un riferimento per lo sviluppo delle linee strategiche delle differenti politiche settoriali (trasporti, energia, attività produttive, agricoltura) e per l'armonizzazione dei relativi atti di programmazione e pianificazione.

##### *6.1.1.1 Valori Limite di Riferimento*

Le maggiori fonti potenziali di emissioni legate alle attività di Progetto sono quelle collegate con l'utilizzo dei motori marini. Nelle tabelle seguenti sono riportati i valori limite di riferimento - in base alla D.lgs 155/2010 - relativi alle tipologie di inquinanti correlati maggiormente significativi.



*Valori limite per il biossido di azoto e gli ossidi di azoto*

Biossido e ossidi d'azoto	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> da non superare più di 18 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010
Livello critico per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>	nessuno

*Valori limite per il PM10*

PM <sub>10</sub>	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	1 giorno	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile	50 %
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	20 %

*Valori limite e obiettivo per il PM2,5*

PM <sub>2,5</sub>	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza
Valore limite (FASE 1) e valore obiettivo	Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>	20 % l'11 giugno 2008, con riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua

PM <sub>2,5</sub>	Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza
			costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2015
Valore limite (FASE 2)	Anno civile	20 µg/m <sup>3</sup>	(valore da raggiungere entro il 1° gennaio 2020)

Figura 48 – Valori limite di riferimento per gli inquinanti atmosferici

**6.1.2 Stato di fatto**

**6.1.2.1 Dati climatici**

Per le valutazioni climatologiche sono stati utilizzati i dati delle stazioni pluviometriche e termometriche entro le relative aree di influenza in cui ricade il sito in studio. I dati si riferiscono al ventennio 1980-2000 ed è stata considerata la stazione termometrica di Trapani (2,00 m.s.m). L'areale, da un punto di vista esclusivamente termico, ricade nel dominio del clima di tipo "mesotermico mediterraneo", caratterizzato da estati calde ed asciutte, inverni non troppo rigidi, precipitazioni moderate e concentrate nei periodi autunno-inverno. Inoltre, si evidenzia una notevole escursione tra il mese più caldo e quello più freddo ed una sensibile azione mitigatrice del mare.



STAZIONE TERMOMETRICA TRAPANI (2,00 m s.l.m.) Periodo di riferimento: 1980 -2000

ANNO	GEN.	FEB.	MAR.	APR.	MAG.	GIU.	LUG.	AGO.	SET.	OTT.	NOV.	DIC.	Temp. media Annuale
1980	11,9	12,4	13,6	14,3	18,2	22,0	24,0	25,9	23,8	19,8	16,2	11,8	17,8°C
1981	9,2	10,9	14,3	16,4	18,8	23,2	24,7	25,5	24,3	20,6	14,3	13,8	18,0°C
1982	13,7	11,7	12,6	15,3	18,8	25,0	27,5	26,4	24,6	20,6	16,1	12,3	18,7°C
1983	10,8	10,6	12,3	0	19,4	22,6	26,2	0	23,0	19,8	16,3	11,6	14,4°C
1984	11,5	10,5	12,3	14,4	19,1	21,4	24,6	24,5	21,9	19,3	17,0	12,6	17,4°C
1985	10,5	12,5	12,3	14,9	19,0	22,9	25,4	24,7	22,5	19,0	16,0	13,3	17,7°C
1986	10,7	11,1	12,8	15,4	19,4	21,7	24,7	26,1	23,1	20,3	15,2	11,5	17,7°C
1987	10,6	11,9	10,8	14,6	16,6	22,6	26,6	26,3	24,8	22,1	15,8	13,5	18,0°C
1988	12,7	11,4	12,4	15,7	20,5	22,4	26,6	25,9	22,0	20,5	14,9	11,2	18,0°C
1989	10,0	10,9	14,0	16,0	18,2	21,3	24,7	25,1	22,8	18,0	15,5	14,1	17,5°C
1990	11,6	12,6	12,8	14,8	19,1	23,0	24,9	24,7	23,6	22,2	15,5	11,5	18,0°C
1991	11,0	10,8	14,7	14,0	15,7	21,0	24,0	24,6	23,5	19,8	14,6	10,3	17,0°C
1992	10,5	10,6	13,0	14,9	18,6	25,0	25,1	27,7	25,0	22,2	18,8	15,2	18,9°C
1993	12,8	12,1	13,6	16,7	20,5	24,3	26,2	27,8	25,5	23,2	18,0	15,5	19,7°C
1994	14,7	13,2	15,4	15,5	20,9	23,2	27,4	30,9	24,2	20,4	16,6	12,6	19,6°C
1995	9,9	13,3	13,3	15,0	19,1	22,8	26,4	27,2	24,3	20,8	15,1	14,6	18,5°C
1996	13,6	12,1	12,9	16,1	20,9	26,5	24,0	25,3	23,4	22,1	20,3	16,0	19,4°C
1997	16,4	15,4	15,9	17,1	21,9	26,6	28,2	29,1	25,3	20,0	16,1	12,9	20,4°C
1998	11,3	12,2	11,8	15,8	18,3	24,1	26,5	27,8	24,8	22,4	18,2	15,8	19,1°C
1999	15,5	14,8	16,9	21,0	21,7	24,8	26,5	28,7	27,0	23,8	18,3	15,2	21,2°C
2000	13,3	14,2	16,3	19,0	23,4	25,5	28,0	29,1	26,7	23,6	20,5	18,0	21,5°C
<b>Temperature medie mensili</b>	<b>12,01</b>	<b>12,15</b>	<b>13,52</b>	<b>16,68</b>	<b>19,43</b>	<b>23,42</b>	<b>25,82</b>	<b>28,07</b>	<b>24,1</b>	<b>20,98</b>	<b>16,63</b>	<b>13,49</b>	<b>18,8 °C</b>

Tabella 4 – Temperature medie mensili



Per la valutazione delle condizioni pluviometriche sono stati considerati dei dati registrati nella stazione pluviometrica di Trapani (2,00 m sl.m.).

**STAZIONE PLUVIOMETRICA TRAPANI (2,00 m s.l.m.) Periodo di riferimento: 1980 -2000**

ANNO	GEN.	FEB.	MAR.	APR.	MAG.	GIU.	LUG.	AGO.	SET.	OTT.	NOV.	DIC.	Precip. Annuale mm
1980	56,6	28,2	78,0	50,0	29,0	4,8	0	0,6	0,8	60,4	26,6	65,0	400,0
1981	116,6	21,2	17,2	20,6	26,4	6,6	0	0	2,6	13,0	14,6	64,8	321,4
1982	38,0	67,4	89,0	85,2	24,8	1,8	0,2	3,0	24,2	39,8	119,2	120,4	613,2
1983	18,0	24,0	69,2	4,2	17,8	1,2	0	2,2	75,6	69,2	39,2	130,2	450,8
1984	42,8	89,0	52,2	13,0	9,0	5,6	0	22,4	95,4	20,0	42,2	47,4	440,0
1985	109,0	47,0	88,8	88,6	18,6	0	0	0	38,0	65,2	59,2	23,0	537,4
1986	47,2	76,4	86,2	24,2	5,6	2,2	4,6	0	4,8	37,8	74,0	26,4	389,4
1987	67,0	22,4	37,4	12,2	42,4	1,8	0,4	0	4,8	25,6	58,2	24,6	296,8
1988	35,8	18,8	49,8	21,8	1,2	10,6	0	0,2	80,4	37,8	81,8	40,4	378,6
1989	20,4	6,4	16,6	56,8	21,6	3,8	0	0	58,8	24,4	29,6	58,6	297,0
1990	36,6	23,8	24,4	79,2	7,6	0,2	0,4	6,6	3,2	54,2	39,4	100,8	376,4
1991	39,8	59,0	25,4	42,2	10,4	23,8	0	0	27,6	147,0	49,2	15,4	439,8
1992	102,4	7,4	38,8	50,6	102,2	3,0	12,8	0	39,0	42,6	162,0	87,4	648,2
1993	16,3	39,8	19,4	12,0	30,8	0,2	0	1,0	43,0	65,8	148,2	10,0	386,6
1994	47,6	58,6	0	21,0	5,6	2,8	1,4	0,2	9,8	72,6	27,6	61,8	309,0
1995	78,0	0,2	31,0	37,8	16,0	6,6	0,2	7,0	91,2	0	60,2	27,0	355,2
1996	51,2	78,2	105,6	56,0	48,6	25,2	0	16,6	30,0	67,4	25,0	73,6	577,4
1997	43,4	24,0	16,8	18,6	1,8	3,4	0,8	21,4	70,8	77,2	87,6	134,4	500,2
1998	70,8	24,2	17,6	14,4	11,6	0	0	11,0	44,4	70,0	57,6	47,0	368,6
1999	37,8	33,0	19,8	18,6	1,4	0	8,2	0,8	21,0	27,2	154,6	74,0	396,4
2000	30,8	19,6	8,8	16,8	19,2	3,6	0	0	139,0	68,6	53,6	56,8	416,8
Precipitazioni medie mensili	52,7	36,6	42,5	35,4	21,5	5,1	1,4	4,4	43,1	54,7	67,1	60,2	423,77

Tabella 5 – Precipitazioni medie mensili



Tale stazione risulta essere la più confacente al territorio oggetto di studio, anche in relazione alla sua posizione (altitudine, orografia ed esposizione) ed alla modalità di precipitazione. L'evaporazione prevale nei periodi compresi tra giugno e settembre mentre i periodi piovosi sono

più significativi tra gennaio e maggio e tra settembre e dicembre; la stagione secca associata con il periodo di massima evaporazione trovasi compresa tra i mesi di giugno e settembre. Per evidenziare statisticamente la relazione fra le temperature e le precipitazioni di ogni mese, è stato elaborato il "diagramma ombrotermico" dal quale si evince che le due curve si intersecano nel periodo compreso fra maggio e metà agosto, mentre nei restanti mesi si distanziano sempre maggiormente. Ciò conferma la definizione climatica che si è data in precedenza.

Diagramma ombrotermico secondo Bagnouls e Gausson

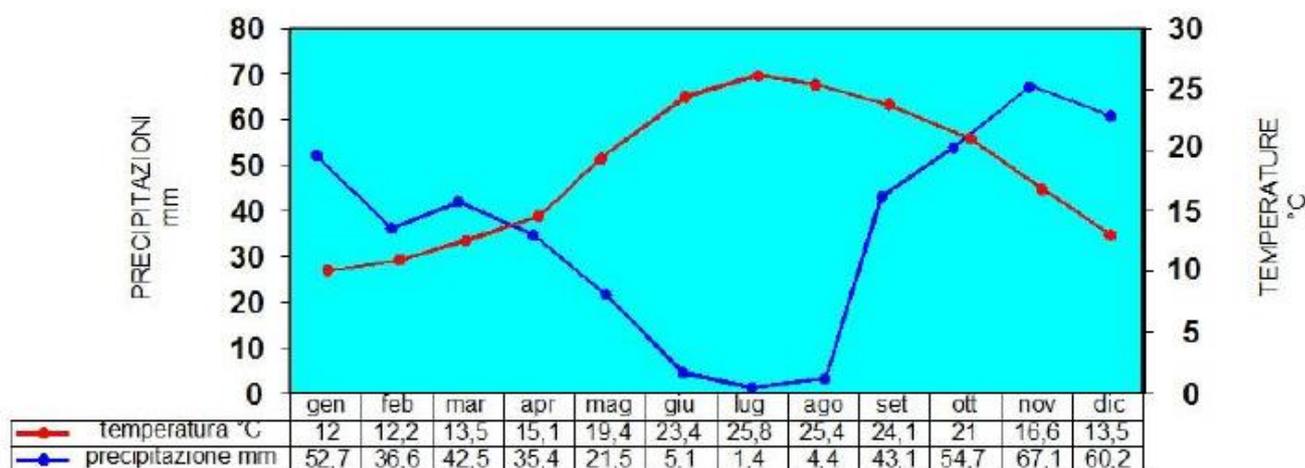


Figura 49 – Diagramma ombrotermico.

6.1.2.2 Dati sulla qualità dell'aria

Sulla base delle caratteristiche orografiche, meteo-climatiche, del grado di urbanizzazione del territorio regionale, nonché degli elementi conoscitivi acquisiti con i dati del monitoraggio e con la redazione dell'Inventario regionale delle emissioni in aria ambiente, l'Assessorato Regionale al territorio e ambiente, ai sensi dell'art. 5, comma 6, del D.Lgs. 155/2010 ha predisposto il "Progetto di nuova zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Sicilia", approvato con Decreto Assessoriale n. 97 del 25/06/2012, dopo parere positivo del Ministero dell'Ambiente con nota prot. n. DVA 2012-0008944 del 13/04/2012.



Tale Progetto rientra all'interno del *"Piano Regionale di coordinamento per la tutela della qualità dell'aria ambiente"*, che è uno strumento di pianificazione e coordinamento delle strategie d'intervento volte a garantire il mantenimento della qualità dell'aria in Sicilia, laddove è buona, e il suo miglioramento, nei casi in cui siano stati individuati elementi di criticità. Il Piano, redatto in conformità alla Direttiva sulla Qualità dell'Aria (Direttiva 2008/50/CE), al relativo Decreto Legislativo di recepimento (D.Lgs. 155/2010) e alle Linee Guida per la redazione dei Piani di QA approvate il 29/11/2016 dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, costituisce un riferimento per lo sviluppo delle linee strategiche delle differenti politiche settoriali (trasporti, energia, attività produttive, agricoltura) e per l'armonizzazione dei relativi atti di programmazione e pianificazione.

Il Piano viene quindi definito con l'obiettivo di predisporre il quadro conoscitivo e di intervento che riguarda le politiche per la qualità dell'aria dei prossimi anni. Nel documento è descritta la procedura seguita per la valutazione degli agglomerati e delle zone e la classificazione del territorio regionale come previsto dalla legislazione vigente.

La prima fase della zonizzazione è consistita nell'individuazione degli agglomerati ovverosia le zone costituite *"da un'area urbana o da un insieme di aree urbane che distano tra loro non più di qualche chilometro oppure da un'area urbana principale e dall'insieme delle aree urbane minori che dipendono da quella principale sul piano demografico, dei servizi e dei flussi di persone e merci, avente una popolazione superiore a 250.000 abitanti oppure una popolazione inferiore a 250.000 abitanti e una densità di popolazione per km2 superiore a 3.000 abitanti"*.

L'isola di Marettimo non rientra in questa tipologia di zonazione; sull'isola non sono disponibili stazioni di rilevamento per determinare la qualità dell'aria, e quindi non c'è la possibilità di consultare i dati relativi al sistema di monitoraggio regionale dell'ARPA. Pertanto, non viene effettuata alcuna classificazione predisposta da tale Progetto. Si segnala comunque l'assenza di particolari fenomeni antropici che lascerebbero pensare a una qualità dell'aria generalmente non elevata. Considerando inoltre la ventosità del luogo e la sua morfologia, sono da escludere fenomeni di accumulo degli inquinanti (già di per sé presenti in quantità trascurabili) in aree specifiche dell'isola.

### **6.1.3 Analisi degli Impatti potenziali dell'opera**

#### **6.1.3.1 Individuazione delle relazioni azioni di progetto-componente**

Nel presente paragrafo si espongono i possibili impatti potenziali che possono venire a determinarsi per le diverse lavorazioni di progetto sulla componente Aria e Clima. In tutte le lavorazioni è prevista la movimentazione dei materiali. Per la stima degli impatti sulla componente Aria e Clima è stata considerata cautelativamente la fase di cantiere più critica, nella quale, secondo le lavorazioni previste, si presume maggiore produzione di polveri e di emissioni derivanti dal traffico indotto di cantiere.



### 6.1.3.2 Valutazione degli impatti in fase di cantiere

#### 6.1.3.2.1 Impatti nel cantiere di Marettimo

Non essendo prevista alcuna movimentazione da autoarticolati o trasporto su gomma nell'isola di Marettimo, l'impatto sulla componente atmosfera delle lavorazioni è estremamente ridotto, ed essenzialmente dovuto all'eventuale produzione di polveri durante la posa in opera dei massi naturali e dei cassoni; inoltre, l'eventuale incremento dovuto alle emissioni gassose causate dai mezzi marittimi è estremamente ridotto e minore a quello prodotto dai traghetti che quotidianamente raggiungono l'isola.

Sono previsti i seguenti mezzi marittimi:

- Motopontoni;
- Pontoni dotati di gru a fune;
- Motobarca;
- Motonave autocaricante dotata di gru a fune e benna.

Una motonave normalmente utilizzata per lavorazioni marittime di questo genere ha una capacità di carico di circa 3000 T; di conseguenza per la messa in posa dei massi naturali si stimano almeno 41 viaggi A/R dal porto di Trapani al Porto di Marettimo. Per la posa degli Antifer e degli Ecopode si stima un numero maggiore di viaggi in quanto, per evitare danneggiamenti dei massi prefabbricati, le motonavi non viaggeranno a pieno carico; in questo caso la stima del numero di viaggi non è effettuabile in questa fase dal momento che le caratteristiche dei mezzi di cantiere non sono disponibili come pure la fasizzazione dell'opera.

Nell'ipotesi di sola realizzazione del prolungamento del molo di sopraflutto e di ricarica della mantellata, si stima circa 34 viaggi in A/R in meno dal porto di Trapani al Porto di Marettimo per il trasporto dei massi naturali.

#### 6.1.3.2.2 Impatti nell'area di Cantiere di Trapani

In fase di cantiere l'alterazione qualitativa della componente Aria e Clima si riconduce alle fasi di trasporto (dalla cava al porto di Trapani) 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;
- Pala meccanica.

Inoltre, sono previsti i seguenti mezzi marittimi:

- Motopontoni;
- Pontoni dotati di gru a fune;
- Motobarca;
- Motonave autocaricante dotata di gru a fune e benna.

Dai volumi di materiale da approvvigionare presenti nei paragrafi **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** e **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** si può calcolare l'impatto della movimentazione del materiale da cava e del calcestruzzo necessario alla prefabbricazione dei massi, presupponendo che un autoarticolato possa trasportare mediamente 30 m<sup>3</sup> di materiale e una betoniera massimo 15 m<sup>3</sup> di materiale.

Pertanto, vengono stimati circa 2190 viaggi in A/R per l'approvvigionamento del materiale da cava, che in 300 giorni di attività di cantiere a Marettimo nei quali viene richiesto tale approvvigionamento, fa circa 7-8 viaggi A/R per ogni giornata lavorativa.

Per il trasporto del calcestruzzo, si stimano circa 2250 viaggi in A/R per l'approvvigionamento del calcestruzzo, che nei 720 giorni di attività di cantiere a Trapani, fa circa 3 viaggi al giorno in A/R.

L'area della città di Trapani e il tratto di strada dalle cave di Custonaci al porto è un'area molto trafficata, con notevole movimentazione di mezzi pesanti e, di conseguenza, l'incremento di traffico veicolare dovuto alle attività di cantiere non comporterebbe una variazione sostanziale dell'inquinamento atmosferico.

Durante la fase di cantiere si potrebbe avere un leggero peggioramento della qualità dell'aria nell'area portuale di Trapani dovuta alla movimentazione dei materiali lapidei e agli spostamenti dei mezzi di cantiere. 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.

Nell'ipotesi di sola realizzazione del prolungamento del molo di sopraflutto e di ricarica della mantellata, in termini di approvvigionamenti di materiale lapideo, la non esecuzione dell'opera comporta un approvvigionamento di soli 8461,2 m<sup>3</sup> di materiale, pari a 283 viaggi in A/R, con un risparmio di circa 1906 viaggi A/R e conseguente drastico abbattimento delle emissioni gassose. In termini di approvvigionamenti di calcestruzzo, la non realizzazione della scogliera comporta circa 1250 viaggi A/R in meno da parte delle betoniere.

#### 6.1.3.3 Valutazione degli impatti in fase di esercizio

L'obiettivo principale del progetto è quello di potenziare l'assetto infrastrutturale del porto di Marettimo. 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. In fase di esercizio non si prevede un incremento delle emissioni in atmosfera, in quanto le opere previste dal progetto prevedono una messa in sicurezza del Porto di Marettimo e non una espansione del medesimo, che comporterebbe inevitabilmente un aumento del traffico marittimo rispetto allo stato di fatto.

#### 6.1.4 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 di cava;
- 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).

La non esecuzione della scogliera di protezione dai venti provenienti dal II quadrante ha ovviamente pure un impatto positivo pure sull'emissione di sostanza inquinanti in atmosfera; in termini di approvvigionamenti di materiale lapideo, la non esecuzione dell'opera comporta un approvvigionamento di soli 8461,2 m<sup>3</sup> di materiale, pari a 283 viaggi in A/R, con un risparmio di circa



1906 viaggi A/R e conseguente drastico abbattimento delle emissioni gassose. In termini di approvvigionamenti di calcestruzzo, la non realizzazione della scogliera comporta circa 1250 viaggi A/R in meno da parte delle betoniere. Inoltre, la non realizzazione della barriera avrebbe un beneficio anche sulle emissioni in atmosfera nell'isola di Marettimo, in quanto comporterebbe un minor numero di viaggi in A/R per il trasporto dei materiali in loco su motopontone.

## 6.2 Componente Ambiente Idrico

### 6.2.1 Caratteristiche degli impatti potenziali dell'opera

#### 6.2.1.1 Individuazione delle relazioni azioni di progetto-componente

Nel presente paragrafo si espongono i possibili impatti potenziali che possono venire a determinarsi per le diverse lavorazioni di progetto nei confronti dell'ambiente idrico interno, superficiale e sotterraneo. Le lavorazioni che possono interferire con le acque interne sono riferibili ai lavori di inalveazione e sistemazione necessari al prolungamento del molo, alla ricarica della mantellata e alla realizzazione delle scogliere di protezione.

Per quanto riguarda l'interferenza con questa componente ambientale sia inevitabile, il presente studio propone delle misure di mitigazione dell'impatto. Altre fonti di impatto potenziale sono rappresentate principalmente da contaminazioni accidentali legate a sversamento o altro inerente al cantiere. L'impatto generale in questa fase è da ritenersi basso con idonee misure di mitigazione.

#### 6.2.1.2 Valutazione degli impatti in fase di cantiere

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.

#### 6.2.1.3 Valutazione degli impatti in fase di esercizio

La realizzazione dell'opera non comporta un aumento del traffico marittimo verso l'isola e quindi non ha 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.

### 6.2.2 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.

## 6.3 Componente Rumore e Vibrazioni

### 6.3.1 Limiti vigenti e censimento dei recettori

Il rumore è un suono che provoca fastidio e si può definire come una manifestazione sonora indesiderata, di intensità eccessiva, fastidiosa e casuale. È generato dall'attività antropica e, pertanto, rappresenta una forma di inquinamento ambientale, tipica ad es. degli ambienti urbani, connessa con il processo di urbanizzazione e con lo sviluppo dei trasporti e dell'industria. Una sorgente di rumore è tale se, vibrando, mette in movimento il mezzo in cui è inserita, cioè l'aria, e genera un suono.

L'unità di misura del rumore è il decibel (dB) e il dispositivo utilizzato per misurare il livello di pressione acustica è il fonometro. La gamma sonora udibile è compresa tra la soglia di udibilità a 0 dB(A) e la soglia del dolore a 130-140 dB(A). Il rumore prodotto dal traffico, dalle industrie e da altre attività antropiche costituisce uno dei principali problemi ambientali e può provocare diversi disturbi alla salute delle persone. Gli effetti nocivi sull'uomo causati dall'esposizione al rumore variano in base alle caratteristiche fisiche del fenomeno, ai tempi, alle modalità di manifestazione dell'evento acustico e alla specifica sensibilità del soggetto esposto.

La legge quadro sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995, n. 447 ha stabilito i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno ed abitativo dall'inquinamento acustico. Le strategie di azione per raggiungere gli obiettivi definiti dalla norma riguardano la "prevenzione ambientale" (classificazione acustica del territorio comunale, valutazioni di impatto acustico) e le attività di "protezione ambientale" (monitoraggio dei livelli di inquinamento acustico, piani di risanamento). Per quanto riguarda le attività di controllo in



ambito comunale, la legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447/95 assegna ai Comuni il controllo ed il rispetto della normativa acustica.

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.

Il Comune di Favignana allo stato attuale non è dotato di zonizzazione acustica del territorio comunale, pertanto, ai sensi dell'art. 8 del DPCM novembre 1997, si applicano i limiti di cui all'art. 6 del DPCM 1 marzo 1991:

**Tutto il territorio nazionale**

- limite diurno 70 dB(A) (ore 6.00-22.00)
- limite notturno 60 dB(A) (ore 22.00-6.00)

**Zona A (Decreto Ministeriale n. 1444/68)**

- limite diurno 65 dB(A) (ore 6.00-22.00)
- limite notturno 55 dB(A) (ore 22.00-6.00)

**Zona B (Decreto Ministeriale n. 1444/68)**

- limite diurno 60 dB(A) (ore 6.00-22.00)
- limite notturno 50 dB(A) (ore 22.00-6.00)

**Zona esclusivamente industriale**

- limite diurno 70 dB(A) (ore 6.00-22.00)
- limite notturno 70 dB(A) (ore 22.00-6.00)

In questo studio sono stati individuati n°5 recettori "sensibili", riportati in Figura 50:

1. La Chiesa di Maria SS. Delle Grazie
2. Il Comune di Favignana
3. La Guardia Medica Ordinaria-Turistica
4. L'Hotel 4 stelle Marettimo Residence
5. Il Bar Scirocco ubicato al porto in quanto struttura più vicina all'area di cantiere

La scuola elementare statale in Via Guglielmo Pepe, l'edificio della guardia Costiera e la stazione dei Carabinieri sono stati inclusi nell'analisi del rumore ma non classificati come recettori sensibili in quanto ubicati a debita distanza dall'area d'intervento e schermati dagli edifici frapposti.

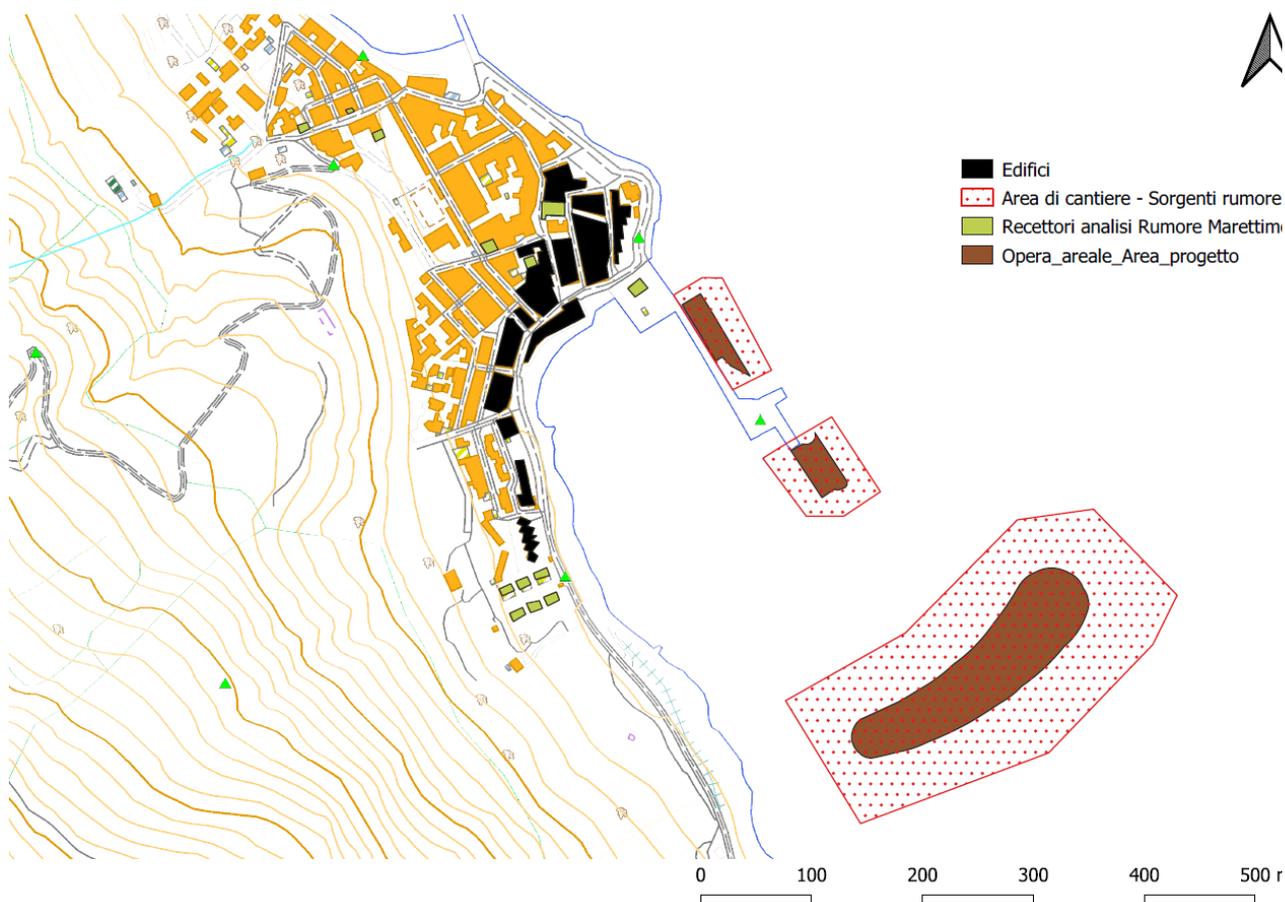


Figura 50 – Ubicazione dei ricettori individuati nell'abitato di Marettimo su carta CTR della Regione Sicilia in scala 1:4000.

### 6.3.2 Caratteristiche degli impatti potenziali dell'opera

#### 6.3.2.1 Individuazione delle relazioni azioni di progetto-componente

Nel presente paragrafo si espongono i possibili impatti potenziali che possono venire a determinarsi per le diverse lavorazioni di progetto nei confronti della componente rumore. Le lavorazioni che possono interferire con la qualità acustica sono riferibili ai lavori di inalveazione e sistemazione necessari al prolungamento del molo, alla ricarica della mantellata e alla realizzazione delle scogliere di protezione.

Per quanto riguarda l'interferenza con questa componente ambientale sia inevitabile, seppur minima, il presente studio propone delle misure di mitigazione dell'impatto. L'impatto generale in questa fase è da ritenersi minimo con idonee misure di mitigazione.

#### 6.3.2.2 Valutazione degli impatti in fase di cantiere

Per l'analisi del rumore dovuto dalle attività di cantiere sono stati utilizzati i 5 recettori sopra elencati, procedendo dunque con la modellazione matematica del potenziale impatto sonoro generato dall'attività di cantiere.



E' stato assegnato dunque ad ogni attrezzatura un livello di potenza sonora media (L<sub>Aw</sub>), non essendo in questa fase disponibili dati di dettagli sulle macchine. Considerando la variabilità di utilizzo delle macchine operatrici e le diverse condizioni di usura si è scelta una classificazione delle emissioni basata su "dati medi" valutati su un campo di ricerca ritenuto significativo per gli obiettivi generali del presente elaborato tecnico. Sono stati trascurati pesi o alleggerimenti introdotti dall'incertezza statistica. In questo modo si otterrà un impatto acustico - per l'appunto - "medio" che, a giudizio, bene riflette le condizioni di elevata instabilità - sia in positivo che in negativo - dei comportamenti e delle situazioni riscontrabili in un cantiere. Sono state dunque sommate per ogni fase del cronoprogramma le potenze sonore delle singole attrezzature ed è stato ottenuto un livello di potenza sonora complessiva della singola fase. Comunque ci si è posti in ipotesi cautelative di funzionamento contemporaneo di tutte le attrezzature individuate. Su questa base è stato studiato uno scenario di emissione relativo alle lavorazioni diurne e notturne e prende in considerazione l'apporto dato da tutti i macchinari. Per lo scenario individuato il modello di calcolo fornisce il livello peggiore in facciata in tutti gli edifici considerati.

Al fine di individuare la potenza sonora da assegnare alle attrezzature individuate si è fatto riferimento alle seguenti fonti di informazione: Banca dati INAIL, banca dati INSAI e schede tecniche macchinari.

Considerando che tutte le lavorazioni verranno eseguite da mare, e non vi saranno mezzi terrestri coinvolti si riportano i livelli di potenza sonora così individuati nella tabella che segue:

Sorgente sonora	LWA (dBA)
Motopontone	105,7
Generatore diesel silenziato	85

Tabella 6 – Livelli di potenza sonora delle attrezzature individuate

Descrizione	Durata (settimane)	Attrezzature	Potenza complessiva dB
Lavorazioni diurne/notturne	43	Tutte le attrezzature	105,7

Tabella 7 - Livelli di potenza relativi alle due fasi ipotizzate per il modello di calcolo

Per la stima dei livelli di emissione a ricettore è stato utilizzato un simulatore in ambiente GIS (Utilizzando il software QGIS equipaggiato con plugin OpeNoise) specifico per lo studio



della propagazione del rumore in ambiente esterno. Gli algoritmi di calcolo si basano sulla norma ISO 9613 parte II che studia la propagazione sonora nell'ambiente esterno per i siti industriali. La sorgente utilizzata è stata di tipo puntuale (multipunto in corrispondenza dell'area di cantiere con i livelli di potenza elencati in Tabella 6).

Questa approssimazione non comporta errori significativi soprattutto in prossimità dei ricettori più vicini in cui maggiore è l'impatto e in cui sono stati verificati i limiti imposti dalla normativa nazionale per attività di cantiere.

Sono stati inseriti i dati di sorgente ricavati dalla letteratura come descritto e sono state posizionate le sorgenti nell'area di studio. Le sorgenti sono state simulate come sorgenti puntuali. Su questa base il modello di calcolo fornisce i livelli in facciata nell'area oggetto di studi, tenendo in considerazione le schermature prodotte da ostacoli, l'assorbimento acustico del terreno e dell'atmosfera.

Come condizioni meteo si sono utilizzati una temperatura media pari a 20 °C e un'umidità pari al 70%.

L'analisi dell'impatto acustico ha considerato due scenari:

- Scenario 1, con contemporanea attività nelle tre aree di intervento
- Scenario 2, con lo spostamento dell'attività da un'area all'altra al termine dei lavori

Si forniscono i livelli di emissione dovute alle attività di cantiere nello scenario considerato con maggiore impatto acustico (Tabella 8).

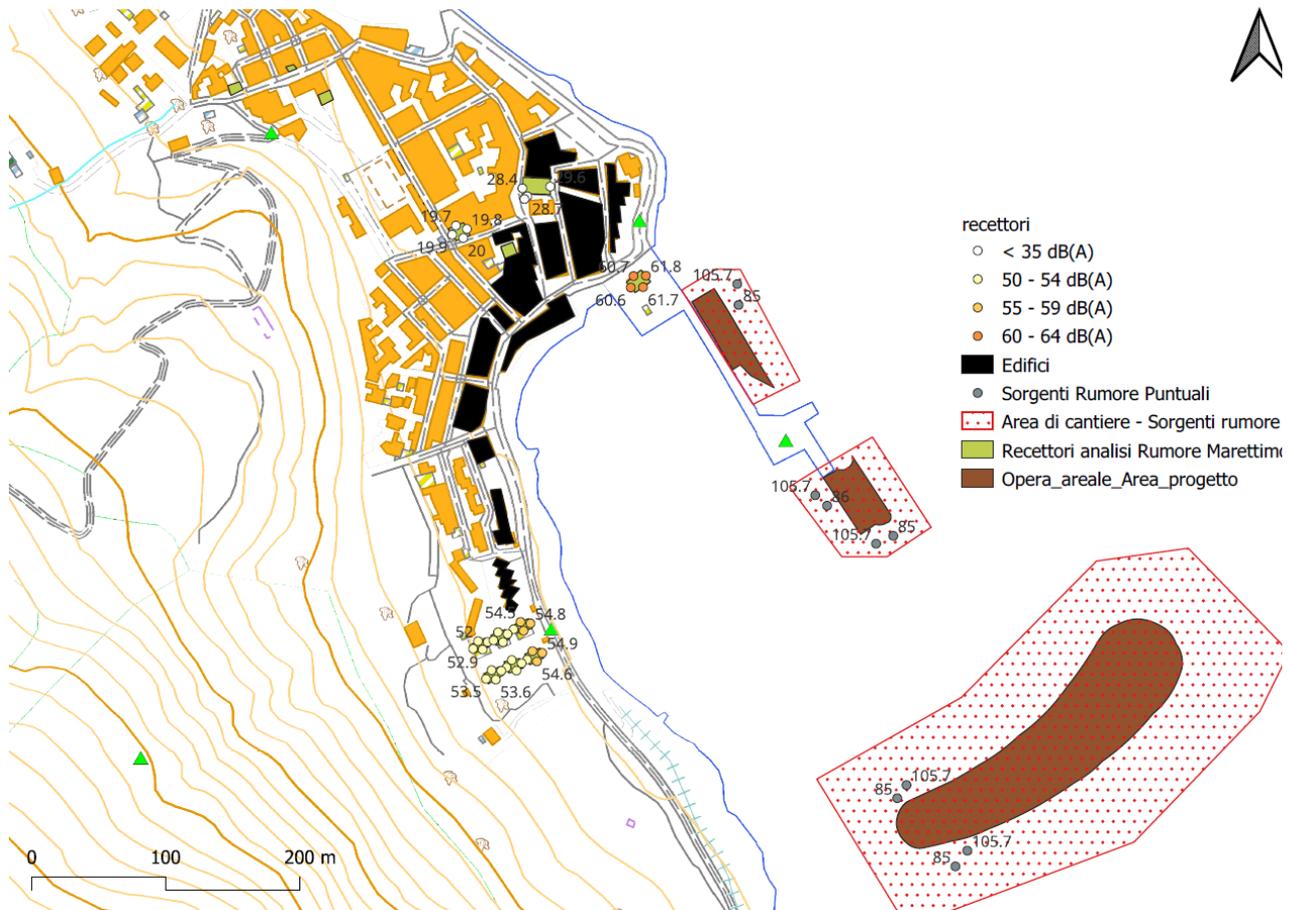


Figura 51 – Analisi dell’impatto acustico nel caso dello scenario 1.

Ricettore	Ubicazione	Emissioni	Limiti
1	Chiesa Maria SS delle Grazie	28,9 dB (A)	<b>60 dB (A)</b>
2	Comune di Favignana	0,0 dB (A)	<b>60 dB (A)</b>
3	Guardia Medica	19,9 dB (A)	<b>60 dB (A)</b>
4	Marettimo Residence	54,1 dB (A)	<b>60 dB (A)</b>
5	Bar Scirocco	61,0 dB (A)	<b>70 dB (A)</b>

Tabella 8 – Livelli di emissione dovute alle attività di cantiere previsti a ricettore nello Scenario 1.



Ricettore	Ubicazione	Emissioni (fase mantellata diga foranea)	Emissioni (fase prolungamento diga foranea)	Emissioni (fase scogliera di protezione)	Limiti
1	Chiesa Maria SS delle Grazie	25,6 dB (A)	25,0 dB (A)	26,0 dB (A)	<b>60 dB (A)</b>
2	Comune di Favignana	0,0 dB (A)	0,0 dB (A)	0,0 dB (A)	<b>60 dB (A)</b>
3	Guardia Medica	19,8 dB (A)	22,0 dB (A)	0,0 dB(A)	<b>60 dB (A)</b>
4	Marettimo Residence	45,1 dB (A)	51,2 dB (A)	49,1 dB (A)	<b>60 dB (A)</b>
5	Bar Scirocco	58,8 dB (A)	52,5 dB (A)	46,2 dB(a)	<b>70 dB (A)</b>

Tabella 9 - Livelli di emissione dovute alle attività di cantiere previsti a ricettore nello Scenario 2.

In entrambi gli scenari considerati l'impatto acustico delle lavorazioni è basso, con un impatto potenziale al di sotto del limite di legge che per le zone residenziali è posto a 60 dB (A).

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, e comunque inferiori a quelli provocati dal normale traffico marittimo che quotidianamente interessa l'isola di Marettimo, in particolar modo durante la stagione estiva.

#### 6.3.2.3 Valutazione degli Impatti sul rumore sottomarino

Per quanto riguarda la componente rumore sottomarino, i lavori di prolungamento del molo foraneo, di ricarica della mantellata e di realizzazione della scogliera possono incrementare i livelli di suoni a bassa frequenza (D11C2) ai quali numerosi invertebrati, pesci, rettili e mammiferi marini sono sensibili.

Tuttavia, si sottolinea che la presenza di mezzi marittimi sarà limitata nel tempo, dato che i lavori a Marettimo avranno una durata di 300 giorni; inoltre, le attività in oggetto non avranno un impatto acustico superiore a quello generato dal traffico marittimo commerciale che quotidianamente raggiunge l'isola e, di conseguenza, si stima che l'impatto acustico sottomarino sia minimo e non irreversibile.

#### 6.3.3 Misure di mitigazione previste

Le attività di movimentazione dei materiali sull'Isola di Marettimo avranno luogo nell'Area Portuale e 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, le quali riducono notevolmente l'impatto soprattutto nei ricettori più vicini.



Si riportano alcune considerazioni teoriche 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 10 - 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.

## 6.4 Componente Biodiversità, Flora e Fauna

### 6.4.1 Stato di fatto della componente Flora

Il quadro vegetazionale delle Isole Egadi (Favignana, Marettimo e Levanzo) si presenta molto diversificato; si caratterizza per la tipica vegetazione mediterranea e per alcuni relitti risalenti a milioni di anni fa che in seguito all'isolamento hanno permesso la conservazione de esemplari vegetali ormai scomparsi dalla Sicilia.

Nel paesaggio agrario, di limitata estensione, si riscontrano aree coltivate a ortive e a fruttiferi vari.



Le classi di uso del suolo più diffuse sono attribuibili alle seguenti tipologie:

- Incolto roccioso e macchia. Queste aree si caratterizzano per la presenza di roccia affiorante che impedisce la pratica dell'attività agricola; laddove l'influenza antropica è più limitata e sussistono le condizioni di formazione e accumulo di un substrato detritico la vegetazione spontanea ha il sopravvento (macchia e gariga). La macchia è composta prevalentemente da *Olea europea*, *Euphorbia dendroides*, *Rhamnus oleoides*, *Pistacia lentiscus*, ecc. Nella gariga sono presenti *Thymus capitatus*, *Asphodelus ramosus*, *Erica multiflora*, *Thymalea hirsuta*. A Marettimo, la vegetazione nella parte più alta è caratterizzata da macchia mediterranea con cespugli di leccio (*Quercus ilex*), nella parte più bassa associa al rosmarino (*Rosmarinus officinalis*) l'erica multiflora, il lentisco (*Pistacia lentiscus*), la cineraria marittima (*Senecio cineraria*) l'erba dei prati (*Globularia alypum*) e la Ruta (*Ruta chalepensis*) ma si trovano anche radi cespugli di quercia spinosa (*Quercus coccifera*) e il fico d'India.
- Mosaici colturali. Questa tipologia colturale comprende quelle aree in cui gli incolti si alternano a case, orti e frutteti familiari, giardini con piante ornamentali e altro, in un insieme complesso di superfici non cartografabili singolarmente.

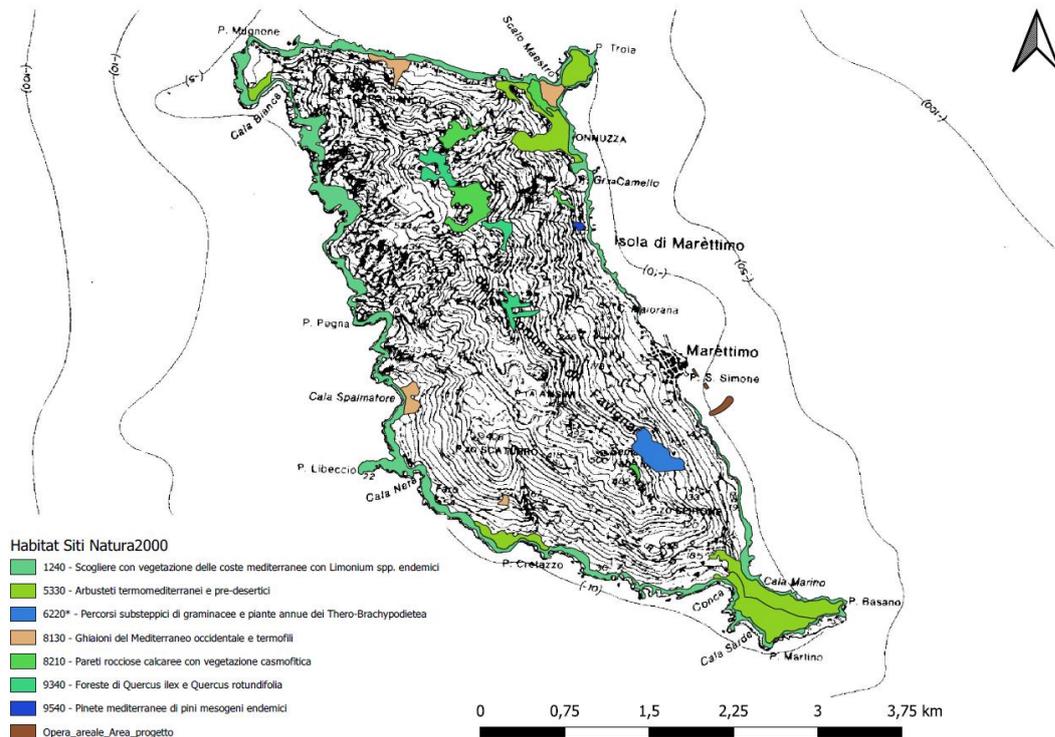


Figura 52 – Carta degli habitat di rilievo dell'area protetta di Marettimo (sorgente dati Rete Ecologica Siciliana)

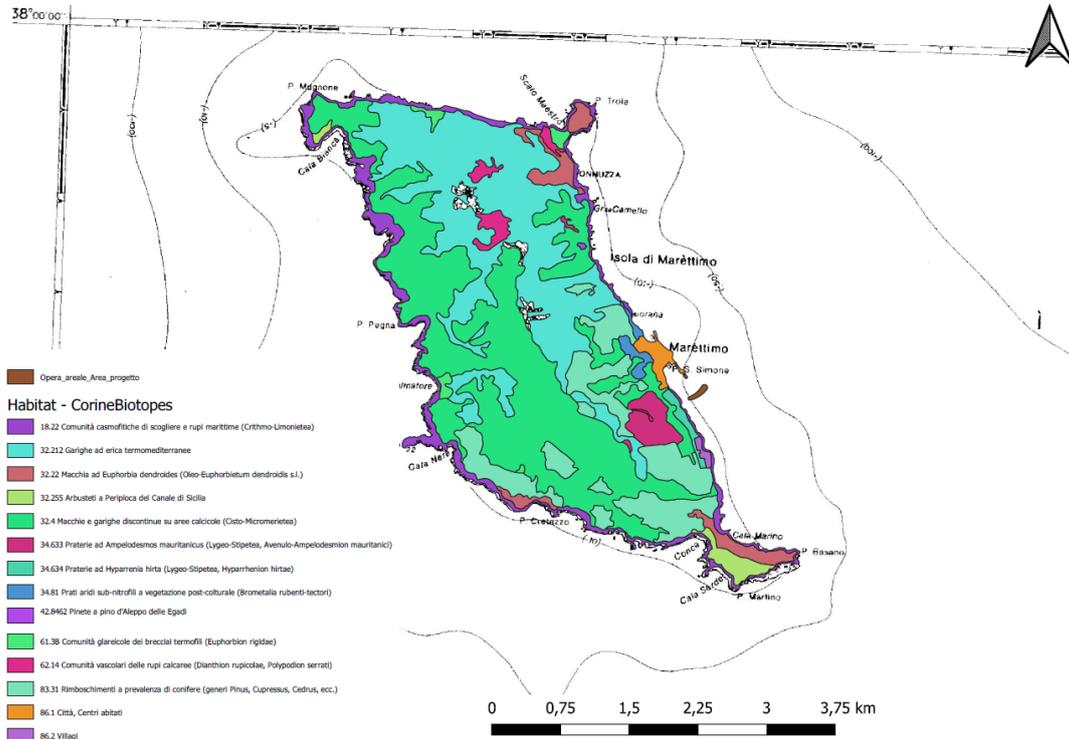


Figura 53 – Carta degli Habitat secondo Corine Biotypes

Tra le isole dell'arcipelago, Marettimo è la più selvaggia, montuosa e verde. Un lussureggiante giardino in mezzo al mare, vi crescono infatti oltre 500 specie botaniche differenti, anche per la presenza di sorgenti d'acqua dolce. Si attraversano boschi di Pini d'Aleppo, una rigogliosa macchia mediterranea a Lentisco, rosmarino, Erica, Euforbia, Biancospino. Sulle pareti verticali, al riparo dal morso delle capre vivono le specie vegetali più rare: *Scilla Hughy*, *Blupeuro* e il *Dianthus*.

Anche a quote più basse e lungo il litorale si trovano l'Elicriso pendulo con i suoi fiori gialli, il Finocchio marino, il Timo e altre piante aromatiche.

Ci sono varie piante endemiche, come il Cavolo delle Egadi e la finocchiella di Boccone, arbusto che cresce sulle rupi attorno al Semaforo. Degne di nota le diverse grotte, raggiungibili solo dal mare; i fenomeni carsici; i fondali alcuni dei quali sono parte della riserva naturale delle Egadi. Il punto più alto dell'isola è il Monte Falcone (686 metri). L'isola è percorsa da vari sentieri. Il Piano Regionale Parchi e Riserve ha delimitato tre riserve naturali, una in ciascuna isola, ma non sono ad oggi ancor istituite.

Sono presenti tre Siti di Interesse Comunitario (S.I.C.) e due Zone di Protezione Speciale (Z.P.S.): ITA010004 "Isola di Favignana"; ITA010003 "Isola di Levanzo" ed ITA010002 "Isola di Marettimo" che interessano più del 90% del territorio comunale. Tutte le aree descritte



sono inoltre incluse all'interno della ZPS ITA010027 denominata "Arcipelago delle Isole Egadi", che interessa il territorio delle Isole Egadi e i fondali che le circondano, ricoprendo una superficie pari a circa 48.271 ha.

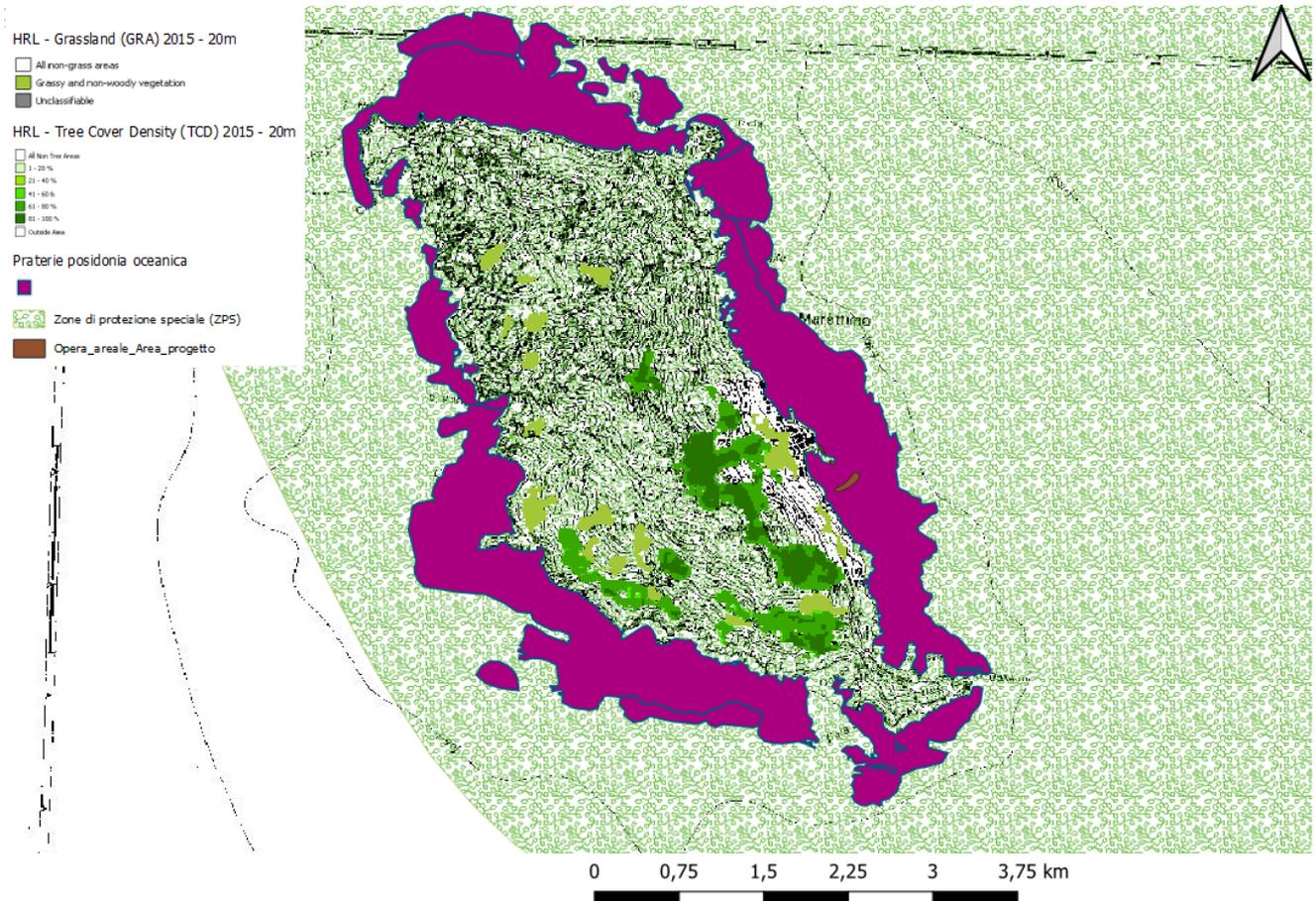


Figura 54 – Indice di copertura fogliare (TCD) e indice di copertura erbacea (GRA) a terra e estensione delle praterie di Posidonia Oceanica a mare.

L'isola di Marettimo rientra inoltre all'interno dell'Area Marina Protetta (AMP) delle isole Egadi, istituita dopo il decreto Interministeriale del 1991. L'intera Area Marina Protetta coincide con il Sito di Importanza Comunitaria (SIC) ITA010024 "Fondali dell'Arcipelago delle Isole Egadi", inoltre è in massima parte interessata dalla Zona di Protezione Speciale (ZPS) ITA 010027 Arcipelago delle Egadi - area marina e terrestre (ZPS), in base alla Direttiva n. 409, del 2 aprile 1979 (79/409/CEE) nota come *Direttiva Uccelli*, coincidente anche con l'IBA (Important Bird and Biodiversity Areas) IT157 "Isole Egadi".

#### 6.4.1.1 Praterie di Posidonia Oceanica

Le Isole Egadi presentano la prateria di Posidonia oceanica più grande ed estesa del Mediterraneo. Come indicato sul sito dell'Area Marina Protetta Isole Egadi, "si tratta di



un'area ad altissima valenza dal punto di vista naturalistico: l'AMP comprende la prateria di Posidonia oceanica più estesa e meglio conservata del Mediterraneo (circa 12.500 ettari).

La Posidonia, habitat protetto a livello internazionale, è considerata il polmone del Mediterraneo e riveste un ruolo cruciale per l'equilibrio dell'ecosistema marino: oltre a produrre ossigeno e assorbire CO<sub>2</sub>, contribuisce a mitigare l'erosione costiera attraverso la formazione delle banquette, strutture prodotte dallo spiaggiamento delle foglie morte a causa delle mareggiate; inoltre, ospita i giovanili di centinaia di specie di organismi, costituendo un vero e proprio asilo nido sottomarino." La presenza della Posidonia costituisce un indicatore di benessere del mare antistante; infatti, questa pianta ossigena le acque marine aumentandone la salubrità.

Le "praterie" di Posidonia costituiscono delle vere e proprie Foreste per le creature subacquee che grazie alla sua presenza, nursery per i piccoli pesci, usufruiscono di un ottimo nascondiglio per poter crescere senza pericoli e con un'elevata presenza di cibo generato dalla biodiversità che esclusivamente questa pianta riesce a creare nel suo habitat. La pianta di Posidonia è una specie endemica del Mar Mediterraneo. Anche se vive in acqua non è da confondersi con un'alga, bensì di una vera e propria pianta con radici, rizomi, fiori, frutti (chiamate olive di mare) stelo e foglie.

La sua presenza negli ambienti marini è cruciale, poiché produce elevate quantità di ossigeno essenziale per la vita di alghe, spugne e pesci. Oltre ad agire come delle autentiche giungle in miniatura, creano un habitat dove la maggior parte delle specie trovano il luogo ideale in cui vivere e fungono da un vero e proprio depuratore naturale. Dalla fioritura delle posidonie oceaniche sono prodotti dei resti che formano delle barriere superficiali in grado di mitigare i fenomeni di erosione delle spiagge; infatti, queste barriere ammortizzano e riducono l'energia del moto ondoso.

Allo stesso tempo, consentono il deposito di sabbia più fine che portano alla formazione di spiagge e dune, depurando quindi le acque dai sedimenti sospesi. Secondo alcuni studi le praterie di Posidonia assorbono circa 25 milioni di tonnellate di carbonio equivalenti a circa 90 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>, lo stesso di una grande foresta tropicale. Inoltre, le praterie delle Isole Baleari sono state dichiarate, nel 1999, patrimonio dell'umanità oltre ad essere specie definita come habitat prioritario dalla direttiva 92/43/CE, quindi luogo prioritario di rara importanza ambientale.

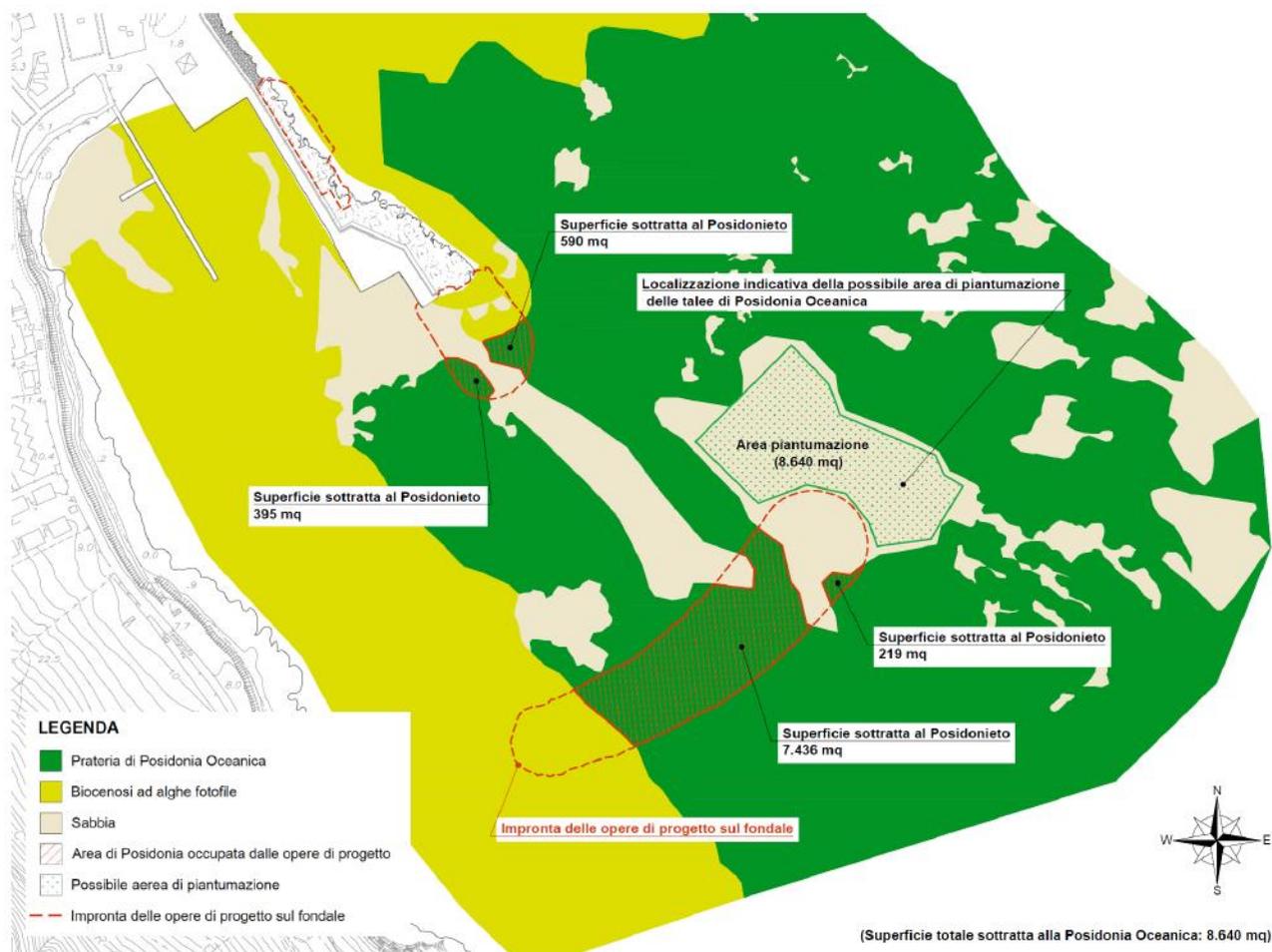


Figura 55 - Sovrapposizione planimetrica tra opera di progetto e la biocenosi costiera.

#### 6.4.2 Stato di fatto della componente Fauna

Per quanto concerne la fauna, l'arcipelago delle isole Egadi si caratterizza per la presenza di colonie di uccelli marini di particolare importanza a livello europeo (*Hydrobates pelagicus*), oltre all'importanza dell'area per la migrazione di uccelli minacciati (rapaci e cicogne). Per quanto concerne l'erptofauna si annovera la presenza di *Podarcus wagleriana*. Essendo localizzata lungo la principale rotta migratoria Europa-Africa, l'isola di Marettimo, assieme alle altre isole dell'arcipelago delle Egadi rappresenta un santuario per le specie migratorie.

Le isole dell'arcipelago presentano una ricca fauna terrestre: mufloni, cinghiali, lepri. Marettimo è sito di nidificazione della seconda colonia del Mediterraneo degli uccelli delle tempeste e della rara aquila del Bonelli. Oltre a numerosi volatili stanziali (tra cui il falco pellegrino, il gheppio, la berta e il gabbiano reale, il rondone maggiore, il barbagianni, il passero solitario, la cappellaccia), è possibile, nelle stagioni migratorie, vedere il passaggio di gru e cicogne. E' stata segnalata anche la presenza di cormorani, fenicotteri e pellicani.



Le specie faunistiche più importanti presenti nelle Isole Egadi sono le seguenti: *Falco peregrinus*, *Colonectris diatomea*, *Pernis apivorous*, *Milus migrans*, *Falco naumanni*, *Egretta alba*, *Anthus campestri*, *Calandrella brachydactyla*, *Falco cuculo*, *Streptotelia tutor*, *Larus cachinnans*, *Bufo viridis*, *Podarcis wagleriana*, *Chalcides ocellatus*.

Per la posizione geografica e le peculiari condizioni idrologiche, i popolamenti dell'area marina arcipelagica sono caratterizzati da un'elevata biodiversità. I fondali dell'isola di Favignana e Levanzo rappresentano zone idonee per lo sviluppo, rifugio e nutrimento di svariate specie protette. Ciò è dovuto alla presenza di vaste praterie di posidonia oceanica, area nursery per le specie ittiche, che insieme alla fascia a madrepora incrostanti della specie *Astroides calycularis* ed alle concrezioni costituite dal "marciapiede" a molluschi vermetidi, completano le peculiarità di quest'ambiente. La piattaforma (marciapiede) a vermeti, costruzione biogena dovuta al gasteropode sessile *Dendropoma petraeum*, è comune ed esteso e presenta un ottimo livello di strutturazione sulla fascia costiera delle tre isole. La fascia ad *Astroides calycularis*, specie termofila di madreporario coloniale, riveste la prima frangia dell'infralitorale immediatamente sotto il marciapiede a vermeti: estese colonie si trovano soprattutto lungo la falesia sommersa della zona di riserva integrale e nelle grotte superficiali a Marettimo. Sia *Dendropoma petraeum* che *Astroides calycularis* rientrano tra le specie minacciate di estinzione per il Mediterraneo.

Le grotte superficiali e l'intenso carsismo sono l'aspetto paesaggistico più espressivo della natura carbonatica dei substrati della fascia costiera delle Egadi. All'elevato numero di antri e cunicoli delle coste corrisponde un carsismo subacqueo ugualmente sviluppato. La bassa luminosità dei fondali a strapiombo, in molti casi, favorisce lo sviluppo di concrezioni sciafile e del coralligeno. La rugosità dei calcari inoltre incrementa l'insediamento delle larve e la formazione di rifugi occupati da una ricca fauna criptica. La fauna ittica è caratterizzata da una grande biodiversità: nelle praterie di posidonia trovano riparo e nutrimento numerose specie di pesci come la donzella pavonina, la castagnola rossa, il sarago sparaglione, e cefalopodi come la seppia, predati da specie più grandi quali lo scorfano, il sarago e il polpo. Oltre i 30-40 metri di profondità, l'ambiente è semibuio e la superficie delle rocce è ricoperta da organismi incrostanti, dalle gorgonie, rosse e gialle, e dalle splendide paramuricee purpuree. A queste profondità, tra le fessure delle rocce, trovano un ambiente ideale l'aragosta, la cernia, il sarago, il grongo, con esemplari di notevoli dimensioni, e la murena. In mare aperto abbondano esemplari adulti di ricciola, tonno rosso e barracuda; sono presenti alcune specie di squalo, tra cui anche lo squalo bianco (*Carcharodon carcharias*).

Tra le specie protette a livello comunitario si evidenziano la tartaruga marina *Caretta caretta* e diversi cetacei come tursiopi e stenelle. Degni di nota i rari avvistamenti di foca monaca (*Monachus monachus*), specie notoriamente classificata come a rischio di estinzione dall'IUCN.



Dal punto di vista dell'Avifauna selvatica, l'intera ZPS ITA010027 Arcipelago delle Egadi – area marina e terrestre risulta di particolare importanza. Infatti, per la collocazione geografica delle sue isole, il sito è attraversato da un'importante rotta migratoria, definita, nel Piano Regionale Faunistico-Venatorio 2006-2011 e nella proposta di Piano Faunistico-Venatorio 2011-2016, come Sicilia settentrionale - Direttrice ovest-nord-est (dalle Egadi a Buonfornello) - fascia delimitata a nord della costa, comprese le isole minori ed a sud, dalla linea ideale che passa dai seguenti punti: isole Egadi, Torre Nubia, Paceco, Dattilo, Calatafimi, Camporeale, Marineo, Baucina, Cerda, Buonfornello.

L'elevata importanza è dovuta alla migrazione primaverile, ma soprattutto a quella autunnale, in particolare per i Rapaci. Sembra che proprio Marettimo sia un punto nel quale converge il flusso migratorio che interessa l'intero arcipelago, con un intenso passaggio a partire da metà agosto ed in particolare per alcune specie come il Nibbio bruno, il Pecchiaiolo ed il Capovaccaio.

Per quest'ultima specie, i dati raccolti dimostrano un numero elevato di osservazioni tra la fine del mese di agosto e le prime due settimane di settembre.



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

CIG: 806910219F

COMUNE DI FAVIGNANA

- Studio di Impatto Ambientale -

UCCELLI	Scheda NATURA 2000	Piano di gestione	stanziale	migratore e nidificante	migratore	vernante	Popolazione (p)	Dir. Uccelli	Dir. Ucc. Allegato I	Dir. Ucc. Allegato II A	Dir. Ucc. Allegato II B	Dir. Ucc. Allegato III A	Dir. Ucc. Allegato III B
<i>Calonectris diomedea</i>	X	X	R				C	X	X				
<i>Hydrobates pelagicus</i>	X	X	>1000 cp				A	X	X				
<i>Falco peregrinus</i>	X	X	P				B	X	X				
<i>Anthus campestris</i>	X	X			P		D	X	X				
<i>Calandrella brachydactyla</i>	X	X			P		B	X	X				
<i>Circaetus gallicus</i>	X	X			R		D	X	X				
<i>Falco eleonorae</i>	X	X			R		C	X	X				
<i>Ficedula parva</i>	X	X			R		D	X	X				
<i>Hieraaetus pennatus</i>	X	X			R		C	X	X				
<i>Milvus migrans</i>	X	X			P		C	X	X				
<i>Neophron percnopterus</i>	X	X			R		A	X	X				
<i>Pandion haliaetus</i>	X	X			R		D	X	X				
<i>Pernis apivorus</i>	X	X			P		B	X	X				
<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	X	X			R		C	X	X				
<i>Falco vespertinus</i>	X	X			P		C	X	X				
<i>Falco naumanni</i>		X					D	X	X				
<i>Puffinus yelkouan</i>		X					D	X	X				
<i>Nycticorax nycticorax</i>		X					D	X	X				
<i>Ciconia nigra</i>		X					C	X	X				
<i>Ciconia ciconia</i>		X					C	X	X				
<i>Circus cyaneus</i>		X					D	X	X				
<i>Circus macrourus</i>		X					C	X	X				
<i>Circus pygargus</i>		X					D	X	X				
<i>Circus aeruginosus</i>		X					B	X	X				
<i>Aquila pomarina</i>		X					B	X	X				
<i>Hieraaetus fasciatus</i>		X					B	X	X				
<i>Grus grus</i>		X					C	X	X				
<i>Porzana porzana</i>		X					D	X	X				
<i>Caprimulgus europaeus</i>		X					D	X	X				
<i>Alcedo atthis</i>		X					D	X	X				
<i>Luscinia svecica</i>		X					D	X	X				
<i>Sylvia undata</i>		X					C	X	X				
<i>Ficedula albicollis</i>		X					B	X	X				
<i>Lanius collurio</i>		X					D	X	X				
<i>Lanius minor</i>		X					D	X	X				
<i>Bucanetes githagineus</i>		X					B	X	X				

Figura 56 - Elenco delle specie, appartenenti all'avifauna, presenti nel sito ITA010002 Isola di Marettimo, insieme ad informazioni sul loro status e sul loro eventuale inserimento nella Direttiva Uccelli. X = incluso.

Fenologia: P = presente; C = comune, R = raro; V = molto raro; cp = n coppie.

La Tabella 11 riporta l'elenco delle specie appartenenti alla classe dei Rettili presente nel SIC ITA010002 Isola di Marettimo, inserite nell'allegato II, IV e V della Direttiva "Habitat", corredate della fenologia e dello status delle loro popolazioni. In particolare, nell'isola di Marettimo è presente la sottospecie *Podarcis waglerianus marettimensis*, taxon endemico dell'isola.



	Scheda NATURA 2000	Piano di gestione	presenza	Popolazione	Dir Hab	Dir Hab Allegato II	Dir Hab Allegato IV	Dir Hab Allegato V
<i>Chalcides ocellatus</i>	X	X	C		X		X	
<i>Podarcis waglerianus</i>	X	X	C		X		X	

Tabella 11 - Tabella 2. Elenco delle specie, appartenenti alla classe dei Rettili, presenti nel SIC ITA010002 Isola di Marettimo, inserite nell'allegato II e IV della Direttiva "Habitat", corredate dalla fenologia e dello status delle loro popolazioni Fenologia. P = presente; C = comune, R = raro; V = molto raro. Popolazione. A: 100% > = p > 15%; B: 15% > = p > 2%; C: 2% > = p > 0% dimensione o la densità della popolazione presente sul sito in rapporto a quella del territorio nazionale, D: popolazione non significativa

La Tabella 12 riporta l'elenco delle specie appartenenti alla Classe degli Anfibi che secondo il piano di gestione sono presenti nel SIC ITA010002 Isola di Marettimo e che risultano inserite in almeno uno degli allegati II, IV e/o V della Direttiva "Habitat".

	Scheda NATURA 2000	Piano di gestione	presenza	Popolazione	Dir Hab	Dir Hab Allegato II	Dir Hab Allegato IV	Dir Hab Allegato V
<i>Bufo viridis</i>	X	X	R		X		X	

Tabella 12 - Elenco delle specie, appartenenti alla classe degli Anfibi, presenti nel SIC ITA010002 Isola di Marettimo, inserite nell'allegato II e IV della Direttiva "Habitat", corredate dalla fenologia e dello status delle loro popolazioni Fenologia. P = presente; C = comune, R = raro; V = molto raro. Popolazione. A: 100% > = p > 15%; B: 15% > = p > 2%; C: 2% > = p > 0% dimensione o la densità della popolazione presente sul sito in rapporto a quella del territorio nazionale, D: popolazione non significativa

Nonostante che per l'Isola di Marettimo sia segnalato Bufo viridis e la sua presenza confermata recentemente sull'isola (Corti et al., 2006), numerosi sopralluoghi effettuati negli ultimi anni non hanno mai provato la presenza di questo anfibio sull'isola. Supponendo che la specie fosse realmente presente una qualche forma di Rospo smeraldino, sarebbe probabile che questo anfibio appartenga alla nuova specie Bufo siculus, la cui presenza è già nota per l'isola di Favignana (cfr. Stöck et al., 2008).

6.4.2.1 Foca Monaca (*Monachus Monachus*)

In quanto specie estremamente rara in Mediterraneo per ragioni legate soprattutto all'impatto antropico, la Foca Monaca rappresenta una specie bandiera delle isole Egadi. Essa non può essere considerata esclusivamente un mammifero marino perché dipende da



aree della terra ferma (tipicamente grotte marine) per il parto e l'allattamento della prole. Nel periodo tra 1998 e 2010, gli avvistamenti sono stati ripetuti nell'arcipelago delle Egadi in particolare negli anni 2001, 2002, 2004, 2006 e 2010. La maggior parte degli avvistamenti sono stati effettuati nelle zone costiere dell'isola di Marettimo (Mo, 2011). Circa quindici anni fa, un pescatore di calamari ne avvistò un individuo tra Cala Fredda e Cala Dogana (Levano) per un'intera settimana. Secondo Mo (2011), il ripetersi delle osservazioni di foche nel corso degli anni in vaste aree geografiche caratterizzate da molteplici avvistamenti suggerirebbe che le foche non sono osservate incidentalmente e che potrebbe esserci un uso regolare di tratti di costa selezionati nel tempo. Un recente monitoraggio delle grotte in situ effettuato da ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) in collaborazione con l'Area Marina Protetta delle isole Egadi ha dimostrato che le foche hanno utilizzato alcune grotte dell'isola di Marettimo e Favignana come luoghi di sosta per diversi anni dal 2011 in poi (Mo, 2021).

La valutazione di possibili impatti dell'opera su questa specie deve tener conto del differente utilizzo che la specie attua nei confronti dell'ambiente marino costiero (terrestre) e marino (acquatico). Gli ultimi rilevamenti e studi messi in essere nell'arcipelago delle Egadi hanno confermato che gli esemplari monitorati hanno utilizzato anfratti rocciosi e grotte nel periodo invernale per effettuare soste di riposo. L'ambiente terrestre utilizzato è stato caratterizzato e ha mostrato caratteristiche simili in tutte e tre le isole dell'arcipelago. Grotte e anfratti in cui è stata accertata la presenza della foca monaca infatti, sono individuabili in punti di difficile accesso da terra e in cui la presenza dell'uomo risulta occasionale.

#### **6.4.3 Caratteristiche degli impatti potenziali dell'opera**

##### **6.4.3.1 Individuazione delle relazioni azioni di progetto-componente**

Nel presente paragrafo si espongono i possibili impatti potenziali che possono venire a determinarsi per le diverse lavorazioni di progetto nei confronti della componente ecosistema. Le lavorazioni che possono interferire con la qualità acustica sono riferibili ai lavori di inalveazione e sistemazione necessari al prolungamento del molo, alla ricarica della mantellata e alla realizzazione delle scogliere di protezione.

L'interferenza con la componente ecosistema risulta pesante e pervasiva, in quanto soprattutto la costruzione della scogliera di protezione ha un profondo e irreversibile impatto sulla prateria di *Posidonia Oceanica*.

##### **6.4.3.2 Valutazione degli impatti in fase di cantiere**

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.

In Figura 55 si può vedere che le opere in progetto assumono una grande rilevanza nei termini di superficie sottratta al Posidonieto. L'opera più impattante risulta la scogliera di protezione, dato che occupa sul fondale circa 13.350 m<sup>2</sup>, di cui circa 7.655 m<sup>2</sup> in area occupata da *Posidonia Oceanica*, ai quali bisogna aggiungere parte della superficie del prolungamento del molo, che interferisce con la *Posidonia* per circa 985 m<sup>2</sup>. La ricarica della mantellata della radice del molo invece non determina sottrazione dell'habitat. Complessivamente la superficie di Posidonieto sottratta dalle nuove opere di progetto è pari a circa 8.640 m<sup>2</sup>.

L'impatto del progetto è quindi da ritenersi alto, soprattutto perché si concentra su una specie protetta quale la *Posidonia Oceanica*, la quale ha una notevole importanza nella catena alimentare nell'intero ecosistema marino dell'area.

Grotte e anfratti in cui è stata accertata la presenza della foca monaca sono individuabili in punti di difficile accesso da terra e in cui la presenza dell'uomo risulta occasionale.

Queste caratteristiche appena descritte sono proprie delle zone B e A dell'area marina protetta nell'Isola di Marettimo. Nella zona C, dove ricadrebbero i lavori di messa in sicurezza del porto, le caratteristiche morfologiche della costa, difficilmente sono in grado di garantire ripari sicuri per la sosta in ambiente terrestre di questa specie. Non di meno, l'antropizzazione dovuta al centro abitato, e le attività umane che in esso vengono svolte, non agevolano la scelta di possibili rifugi in tutta la zona C dell'area marina protetta di Marettimo.

Ciò nonostante, se da un lato non è ipotizzabile prevedere un impatto diretto delle opere proposte su questa specie durante la vita terrestre, vi sono delle considerazioni necessarie da effettuare per quanto riguarda la possibilità che l'opera realizzata in tutte le sue parti previste nel progetto, possa provocare una modifica delle abitudini alimentare degli esemplari monitorati di recente.

In particolare, la realizzazione dell'opera di protezione da scirocco sarebbe in grado di modificare l'idrodinamismo e i cicli biogeochimici della costa in questione, innescando risposte biologiche da parte di organismi notoriamente utilizzati come risorsa alimentare da



parte della foca monaca (cefalopodi e pesci ossei), determinando un ventaglio di risposte nell'uso dell'habitat che rendono difficile qualunque previsione.

#### 6.4.3.3 Valutazione in fase di esercizio

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. Non si prevede che le opere in oggetto possano avere un impatto superiore allo stato di fatto, in quanto non si prevede un incremento delle presenze sull'isola /o un incremento dei traffici navali rispetto alla situazione attuale.

#### 6.4.4 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.

#### 6.4.5 Analisi della compatibilità dell'opera

Dei tre interventi previsti, la ricarica della mantellata esistente ha il massimo grado di compatibilità ambientale, non avendo un'impronta ambientale ed insistendo su un'area esclusivamente portuale.

Il prolungamento del molo, come la ricarica della mantellata non ha alcun impatto sulla componente flora e fauna terrestri dell'isola di Marettimo, ma una piccola impronta sulla componente flora dell'ambiente marino, dal momento che le opere previste comporteranno la perdita di quasi 1000 mq di posidonieto, in un'area già ad uso portuale, quindi già impattata dalle attività antropiche.

Come già anticipato nei paragrafi precedenti, l'opera complessivamente più impattante è la costruzione della scogliera di protezione dal moto ondoso dal II quadrante, dal momento che comporta l'irreversibile perdita di 7650 m<sup>2</sup> di posidonieto, con conseguente effetto a catena sulle specie marine per le quali le praterie di *Posidonia Oceanica* sono delle nursery.

Come misura di mitigazione e/o riduzione dell'impatto sull'ecosistema nel progetto è prevista la piantumazione di *Posidonia* in un'area di 8649 m<sup>2</sup> a NE del riccio di testa della scogliera, per compensare la perdita di posidonieto a causa dell'impronta della scogliera stessa; è molto difficile valutare l'efficacia di tale misura di mitigazione nel lungo periodo, tenendo in



considerazione i tempi di attecchimento, di sviluppo e riproduzione delle Posidonie e anche dei tempi necessari alla colonizzazione dell'area da parte degli organismi marini.

Nonostante l'utilizzo degli ecopode per la costruzione della mantellata della scogliera che, oltre a ridurre la superficie occupata, favorisce l'insediamento di nuove comunità bentoniche, grazie all'aspetto naturale del masso e alla presenza di scanalature superficiali che favoriscono l'attecchimento di specie quali mitili, alghe e lamellibrachi, si ritiene che l'impatto sia troppo grande per essere compensato dall'utilizzo degli ecopode

La perdita di habitat per la fauna marina come la donzella pavonina, la castagnola rossa, il sarago sparaglione, e cefalopodi come la seppia è da intendersi come temporanea.

Per quanto riguarda la potenziale introduzione di specie aliene in fase di cantiere, essa è da escludere, in quanto i materiali utilizzati per la costruzione delle opere saranno privi di vegetazione, polveri o alghe, e il personale addetto alle lavorazioni è di comprovata esperienza nella realizzazione delle stesse in ambienti anche ad alto rischio ambientale. In fase escutiva, il rischio di introduzione accidentale di specie aliene è tale e quale al rischio nello stato di fatto.

## 6.5 Componente Paesaggio e Beni culturali

### 6.5.1 Generalità e quadro normativo

Lo studio del paesaggio verte fondamentalmente sull'analisi di due principali aspetti: il primo è legato alla «concezione percettiva» del paesaggio inteso come oggetto del processo visivo e della relativa elaborazione culturale, il secondo è legato al sistema strutturale del paesaggio derivante dai vari processi di evoluzione e di trasformazione della natura.

La lettura del paesaggio tiene conto di entrambi gli aspetti intendendo, così, il paesaggio sia in quanto oggetto naturale che in quanto processo di conoscenza percettiva, in una condizione di complementarità. Il paesaggio, pertanto, viene inteso non soltanto come indicatore di una realtà fisica e storica, quanto come sistema di forme e di segni, un processo continuo di evoluzione e manifestazione delle attività della natura e di quelle umane nei loro risvolti materiali, storici e culturali.

Per ulteriori dettagli riguardanti gli aspetti paesaggistici si rimanda alla specifica Relazione Paesaggistica.

La ricognizione dei vincoli e delle aree soggette a disciplina di tutela è stata operata sulla base delle informazioni tratte dal Piano Territoriale Paesistico (PTP), dal Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico (PAI), dal Piano Regolatore del Comune di Favignana (PRG), con l'Area Marina Protetta delle Isole Egadi, dal Piano di Gestione e dal Piano Strategico per lo sviluppo della nautica da diporto in Sicilia.

### 6.5.2 Stato di fatto della componente paesaggio e beni culturali

L'isola di Marettimo è la più occidentale delle isole Egadi, il porto di Marettimo, oggetto di intervento, ricade all'interno del territorio comunale di Favignana, in provincia di Trapani.



Sull'isola sono presenti dei siti archeologici subacquei, oltre al castello di Punta Troia, che si può raggiungere via mare ma anche lungo un sentiero costiero che parte dal paese. Sull'isola si rintracciano anche i segni della civiltà romana; salendo per il fianco della montagna, in circa 30 minuti, si raggiunge un piccolo agglomerato che racchiude importanti ruderi di una costruzione romana (Case Romane) e un bellissimo piccolo tempio dei primi secoli del cristianesimo, una Chiesetta Bizantina del XII secolo.

### **6.5.3 Caratteristiche degli Impatti potenziali dell'opera**

Ai fini della valutazione della significatività dei possibili effetti dovuti all'interazione fra il progetto proposto e le caratteristiche del sito, a seguire si riporta la valutazione dei possibili fattori di disturbo sulla componente ambientale paesaggio sia nella fase di cantiere che nella fase di esercizio.

#### **6.5.3.1 Valutazione degli impatti in fase di cantiere**

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.

#### **6.5.3.2 Valutazione degli impatti in fase di esercizio**

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 Oceanica*.

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.

#### **6.5.4 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). La miglior misura di mitigazione dell'impatto paesaggistico della scogliera di protezione è la non realizzazione della stessa.

### **6.6 Componente Popolazione e Salute Umana**

#### **6.6.1 Stato di fatto della componente Popolazione e salute umana**

Le Egadi ricadono da un punto di vista amministrativo nel territorio comunale di Favignana e fanno parte della provincia di Trapani. Marettimo fa parte del Comune di Favignana.

Il problema dello spopolamento dei territori marginali, e delle isole minori in particolare, rappresenta uno dei temi più importanti anche da un punto di vista ambientale. Infatti la perdita di popolazione porta al degrado dei territori e alla perdita della loro identità culturale spesso caratterizzata da tradizioni uniche. L'obiettivo deve essere pertanto quello di trovare un equilibrio tra attività turistica e popolazione residente che consenta di dare lavoro evitando lo spopolamento ed un uso troppo invasivo delle risorse naturali che ne possa compromettere l'integrità. Purtroppo il numero di residenti ha subito una sensibile diminuzione nel corso degli ultimi decenni: i dati disponibili dal 1971 ad oggi, segnalano una riduzione costante fino al 2001 e un arresto di tale tendenza dal 2001 in poi.

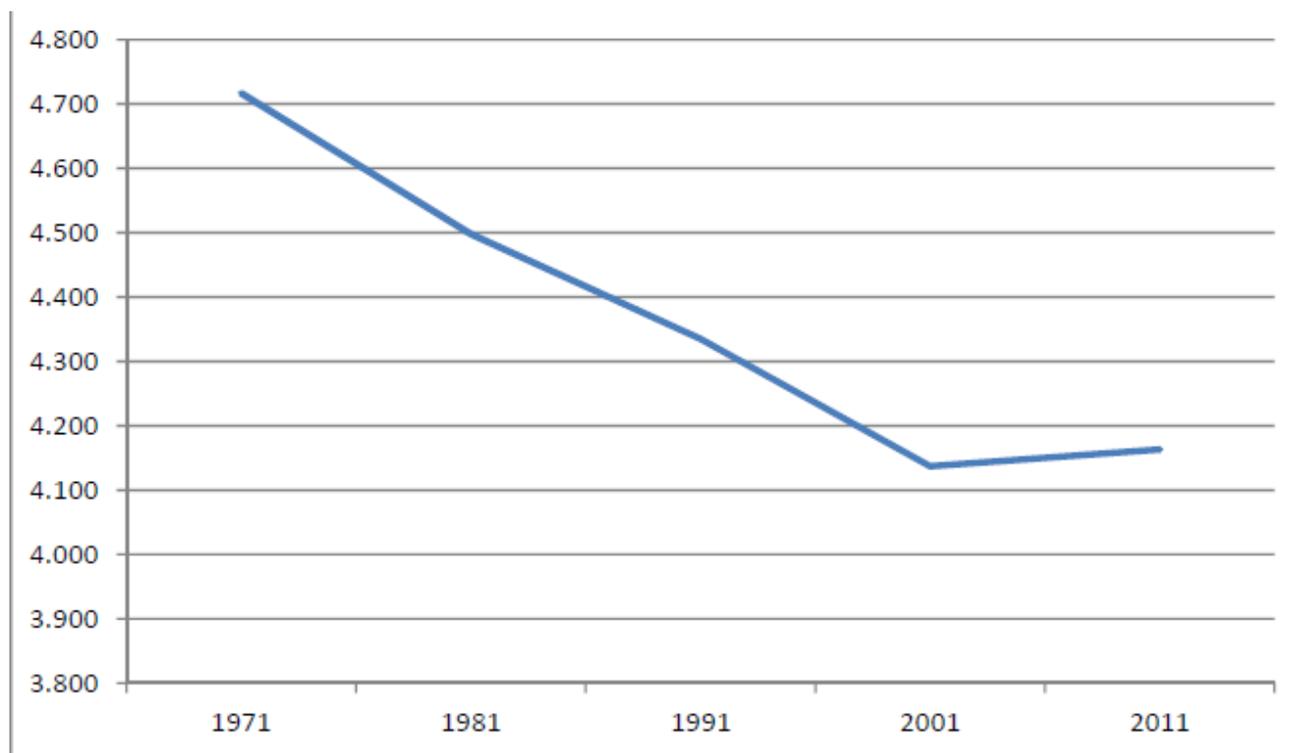


Figura 57 - Distribuzione della popolazione residente dal 1971 al 2011.

In termini di distribuzione tra le tre isole non sono stati reperiti dati ufficiali recenti oltre quello del censimento ISTAT del 2001 che si riporta di seguito:

COMUNI E LOCALITÀ ABITATE	Altitudine	Popolazione residente	COMUNI E LOCALITÀ ABITATE	Altitudine	Popolazione residente
<b>FAVIGNANA</b>	<b>0/686</b>	<b>4.137</b>	Isola Galera	0/4	-
<b>FAVIGNANA</b>	<b>6</b>	<b>3.115</b>	Case Sparse	-	-
Balate	18	31	Isola Preveto	0/8	-
Corso	18	36	Case Sparse	-	-
Pozzo Ponente	11	40	<b>Levanzo</b>	<b>0/278</b>	<b>222</b>
Quattro Vanelle	11	82	Levanzo	10	190
Case Sparse	-	16	Case Sparse	-	32
Formica	0/5	-	Maraone	0/4	-
Case Sparse	-	-	Case Sparse	-	-
Galeotta	0/3	-	<b>Marettimo</b>	<b>0/686</b>	<b>595</b>
Case Sparse	-	-	Marettimo	6	563
Il Faraglione	0/34	-	Case Sparse	-	32
Case Sparse	-	-			

Figura 58 – Popolazione residente nel comune di Favignana da censimento 2011.

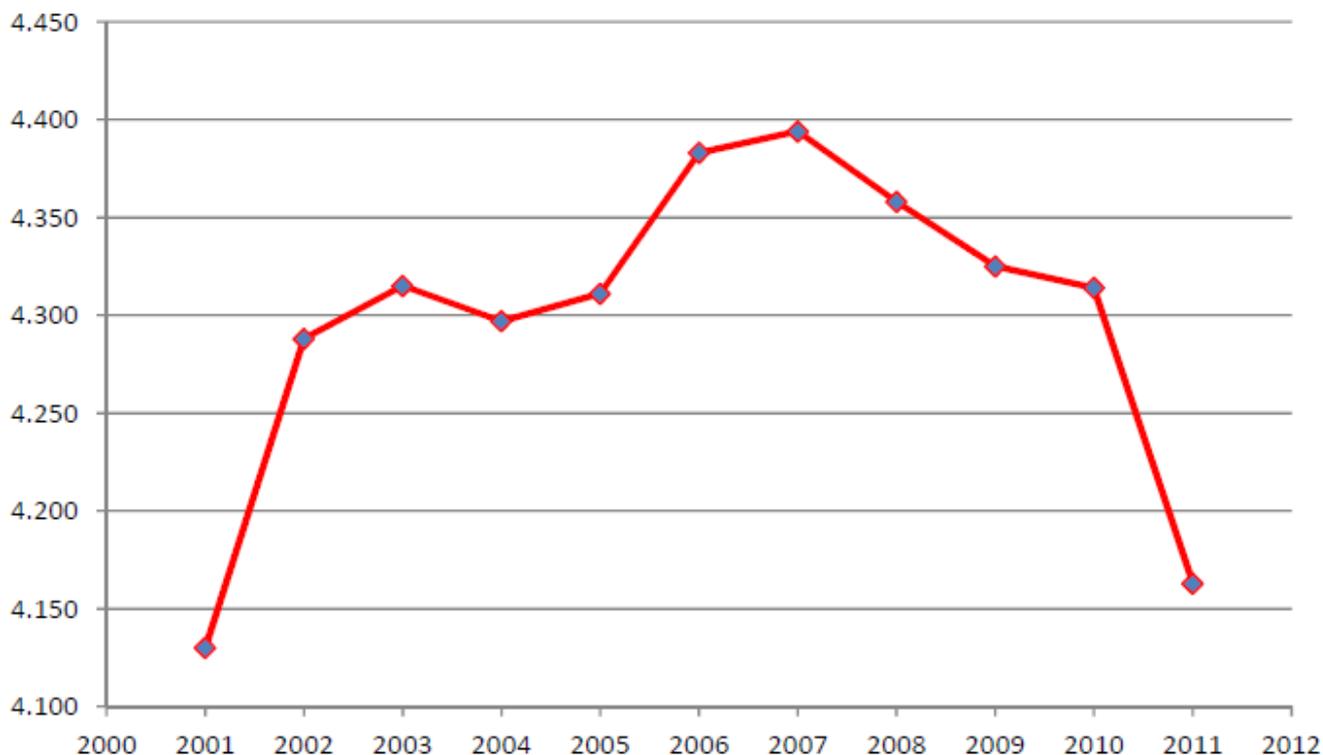


Figura 59 – Trend demografico nel decennio 2001-2011

Dal grafico si evince come ad un trend sostanzialmente positivo realizzatosi fino al 2007 abbia fatto seguito un trend negativo dal 2008 in poi. Nel decennio (1991-2001) precedente si riscontrava un calo della popolazione pari al 4,6% (dato PIT Isole minori) quindi il dato complessivo relativo al decennio successivo, in leggera crescita, segnala una inversione di tendenza. L'indice di vecchiaia nel 2011 a Favignana era pari a 295,07, un dato molto elevato se pensiamo che il valore medio in Italia nel 2011 era pari a 144,5 (fonte Tuttitalia.it su dati ISTAT) e che, in media, i valori nel meridione sono più bassi di quelli del centro-nord. L'indice di mortalità ha visto un andamento variabile, con comunque un trend crescente dal 2002 al 2022.



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

CIG: 806910219F

COMUNE DI FAVIGNANA

- Studio di Impatto Ambientale -

Anno	Indice di vecchiaia	Indice di dipendenza strutturale	Indice di ricambio della popolazione attiva	Indice di struttura della popolazione attiva	Indice di carico di figli per donna feconda	Indice di natalità (x 1.000 ab.)	Indice di mortalità (x 1.000 ab.)
	1° gennaio	1° gennaio	1° gennaio	1° gennaio	1° gennaio	1 gen-31 dic	1 gen-31 dic
2002	155,3	55,4	116,5	98,6	18,8	8,3	11,6
2003	156,5	55,7	123,5	99,4	18,6	6,5	15,3
2004	159,3	53,8	120,3	101,1	17,0	7,9	9,8
2005	170,6	54,2	111,4	102,8	16,6	6,7	11,8
2006	175,4	54,5	114,1	106,9	16,3	9,0	12,0
2007	183,6	54,0	116,0	109,9	17,4	5,5	12,3
2008	192,0	53,7	123,0	112,5	16,0	5,7	10,5
2009	205,9	53,1	137,5	114,5	15,4	7,6	15,0
2010	213,7	52,6	137,5	117,6	15,5	7,4	10,9
2011	215,1	52,1	139,0	120,9	16,0	5,7	10,6
2012	227,7	54,3	142,9	121,1	15,4	6,7	12,3
2013	238,7	54,6	143,8	121,0	16,1	6,4	10,7
2014	259,7	55,0	139,1	128,4	15,1	5,0	8,3
2015	270,7	56,1	149,2	127,9	15,1	6,1	11,8
2016	276,1	55,6	161,1	126,7	14,1	8,2	7,3
2017	270,2	57,4	158,5	127,7	16,4	7,6	12,5
2018	280,7	56,8	154,7	129,9	16,9	8,8	9,7
2019	269,9	58,5	177,5	132,6	18,7	5,4	14,0
2020	275,1	58,5	184,3	132,3	17,8	6,3	14,0
2021	279,2	60,2	171,8	131,4	19,1	5,0	16,0
2022	268,1	58,5	158,6	133,2	18,1	-	-

Figura 60 – Principali indici demografici per il comune di Favignana (fonte [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it))

Non sono disponibili dati epidemiologici e di morbosità ospedaliera per il Comune di Favignana.



### 6.6.2 Valutazione degli impatti potenziali in fase di cantiere ed esercizio

Le lavorazioni previste in progetto non hanno effetto sulla componente salute pubblica per i seguenti motivi:

- Non sono previste emissioni elettromagnetiche in quanto le lavorazioni non prevedono l'installazione e/o l'uso di strumenti generatori di tali emissioni.
- Come già descritto nel paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, l'impatto sulla componente rumore sarà trascurabile, mentre sulla componente vibrazioni sarà nullo.
- Per quanto riguarda le emissioni gassose e di polveri, esse saranno estremamente ridotte nell'area di Marettimo, mentre saranno più presenti nell'area di cantiere di Trapani ma adeguatamente mitigate dalle misure descritte in precedenza.
- Il progetto non prevede alterazioni della componente acqua o suolo.

## 6.7 Componente Suolo e Sottosuolo

### 6.7.1 Stato di fatto della componente suolo e sottosuolo

#### 6.7.1.1 Inquadramento geologico

L'Arcipelago delle Egadi è collocato ad ovest del versante occidentale della Sicilia, comprende le isole di Favignana, Levanzo, Marettimo e gli isolotti di Formica e Maraone. Le Isole Egadi hanno natura carbonatica e rientrano nella piattaforma continentale. L'isola di Marettimo (con coordinate WGS84 37°58'N / 22°03'E) è la più occidentale delle isole che compongono l'arcipelago delle Egadi e presenta una morfologia accidentata con struttura montuosa con rilievi distribuiti prevalentemente lungo una dorsale centrale intervallata da canali.

Marettimo rappresenta l'estremo lembo affiorante della Catena Siciliana ed è costituita prevalentemente da depositi mesozoici di piattaforma carbonatica e sedimenti calcareo-silico-marnosi di ambiente pelagico. Nel Miocene Superiore si individuano e si strutturano l'Unità Punta Bassano, l'Unità Monte Falcone e l'Unità Punta Troia - Marettimo. Nel Pliocene una fase tettonica, a carattere trascorrente, determina un complesso sistema di strutture trasgressive, pieghe con assi diretti NO-SE, la rotazione dei vecchi piani di sovrascorrimento, la formazione di nuovi e l'accavallamento delle prime tre unità, già strutturate, sull'Unità Punta Bombarda.

Nel Pleistocene la tettonica estensionale frammenta l'isola in blocchi determinando locali sollevamenti differenziali<sup>1)</sup> le unità di M. Falcone e di Punta Bassano sono sovrascorse verso ovest sulla unità di Punta Bombarda. Per la parte geologica del presente Studio d'Impatto Ambientale si è tenuto in considerazione della Relazione Geologica della Geol. Caradonna, a cui si rimanda per ulteriori chiarimenti in merito alle indagini geognostiche e geofisiche effettuate nel sito di interesse.

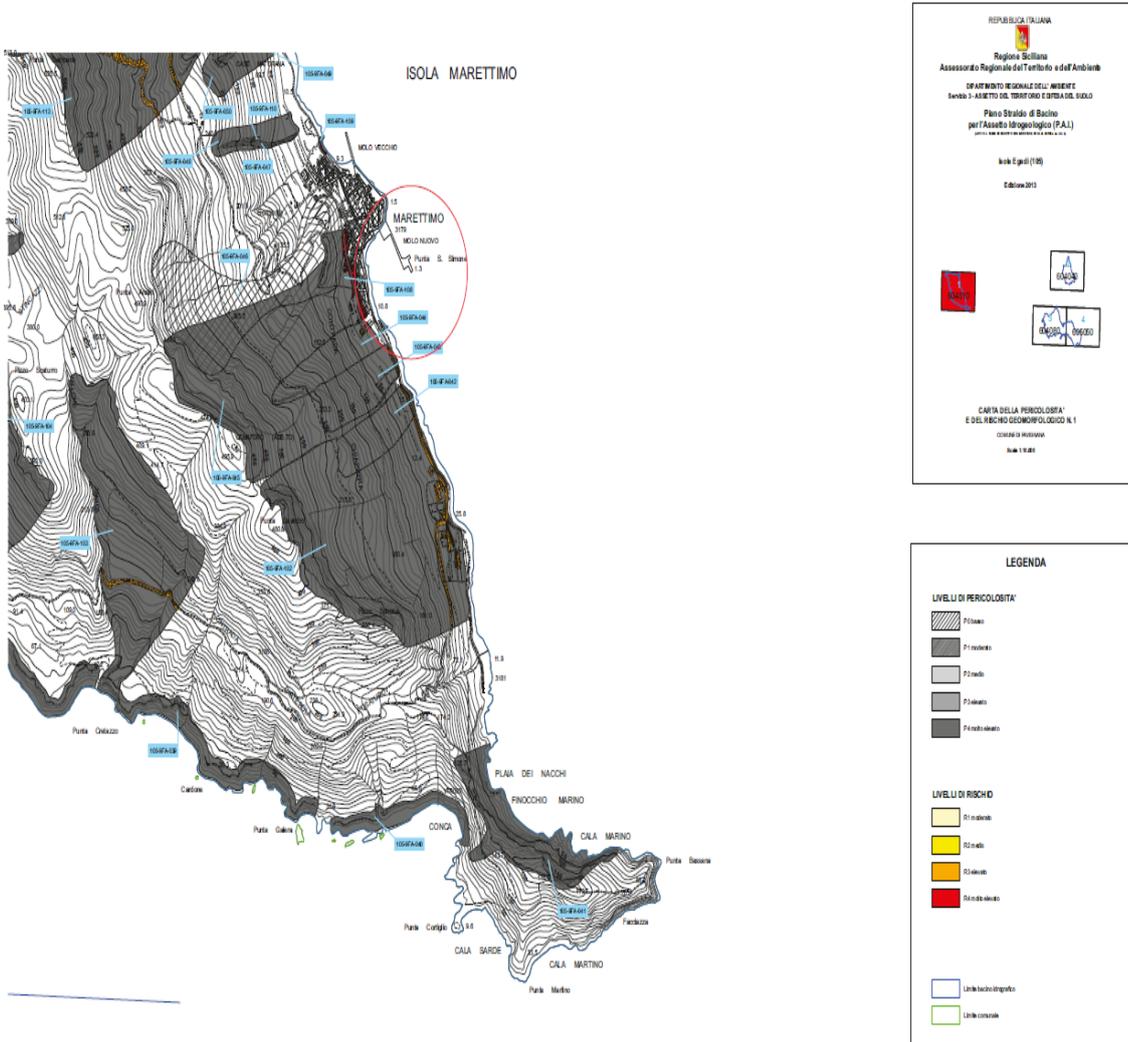


### 6.7.1.2 Regime vincolistico

Nel presente capitolo si farà riferimento alle condizioni di vincolo gravanti sull'area e alla classe sismica prevista dalla normativa. Il sistema portuale dell'isola di Marettimo è classificato dal Decreto del presidente della Regione Sicilia 01/06/2004, di 2° categoria, 3° classe, con destinazione servizio passeggeri, peschereccia, turistica e da diporto. Il sistema è inserito nel "Piano strategico per la nautica da diporto in Sicilia", approvato con D.A. 26/05/2006, che rappresenta uno strumento per il potenziamento del turismo siciliano nel settore della nautica da diporto.

L'area interessata dall'intervento ricade all'interno del sistema portuale di Marettimo e precisamente nello scalo nuovo e lo specchio di acqua compreso non è sottoposto a vincolo forestale ed idrogeologico (Legge Forestale n°3917/1877; R.D. n°3267/1923, l.r. n. 16/96, R.D. n. 3267/1923 e R.D. n. 1126/1926, Decreto del 17 Aprile 2012. Non ricade nella fascia di rispetto dai corsi d'acqua di 150 metri, L.431/85'. L'area ricade nella linea dei 150 metri dalla costa L.R. 78/76.

L'area ricade nella fascia di 300 metri di rispetto dei boschi L.R. 78/76. Tale area inoltre non risulta interessata dalle zone a Rischio Idrogeologico e di Pericolosità Geomorfologica secondo il Piano Straordinario per l'assetto idrogeologico – P.A.I. Bacino Idrografico (Isole Egadi) (105) del Luglio 2013. Di seguito si riporta lo stralcio della Carta del Rischio Idrogeologico e del Dissesto idrogeologico, in scala 1:10.000 (Figure 40 e 41).



Ubicazione del sito di progetto

Figura 61 - Carta del rischio e della periclosità idrogeologica secondo il Piano Straordinario per l'assetto idrogeologico – P.A.I. Bacino Idrografico (Isole Egadi) (105) del Luglio 2013

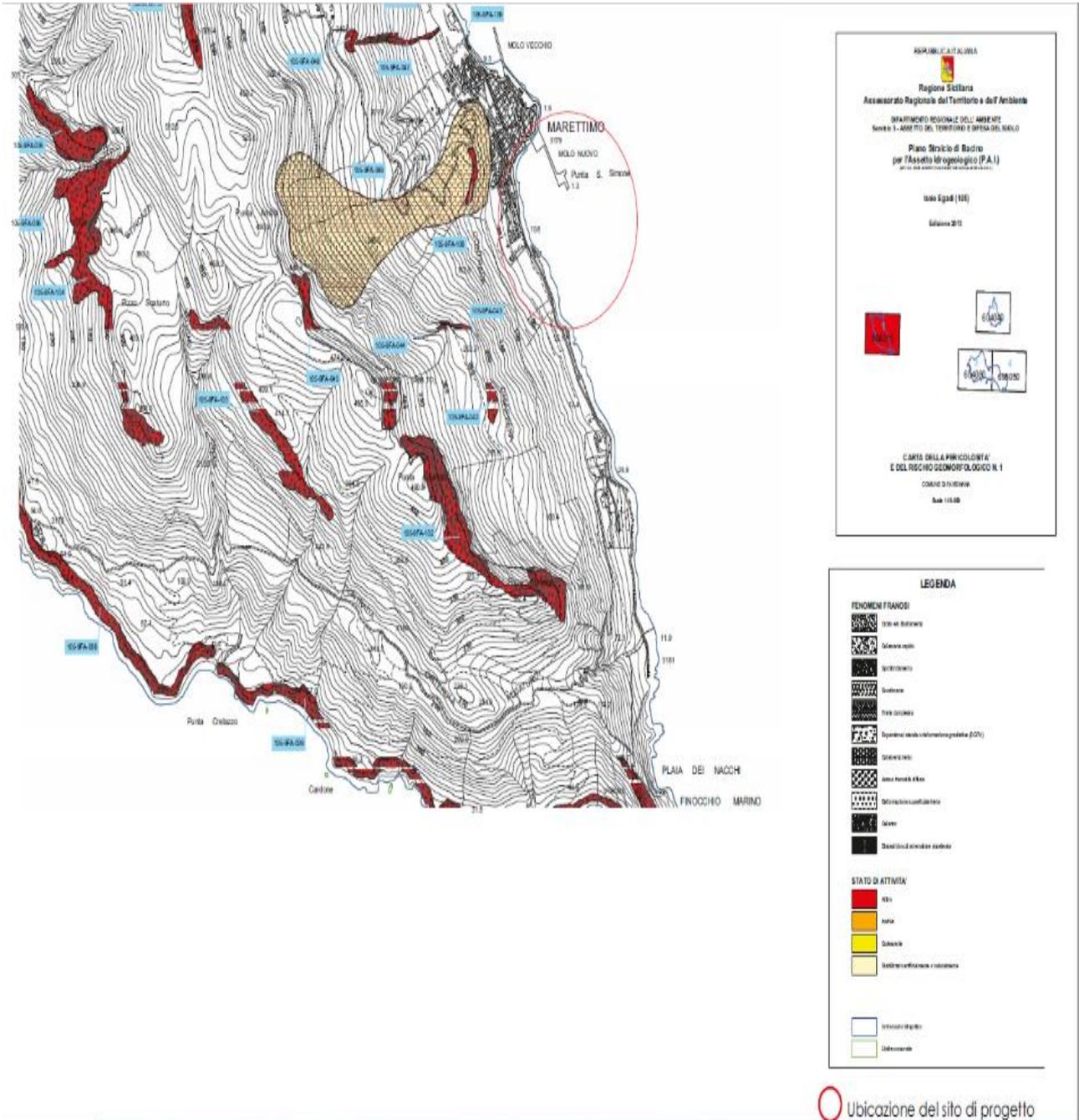


Figura 62 - Carta del dissesto idrogeologico secondo il Piano Straordinario per l'assetto idrogeologico – P.A.I. Bacino Idrografico (Isole Egadi) (105) del Luglio 2013



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

CIG: 806910219F

COMUNE DI FAVIGNANA

- Studio di Impatto Ambientale -

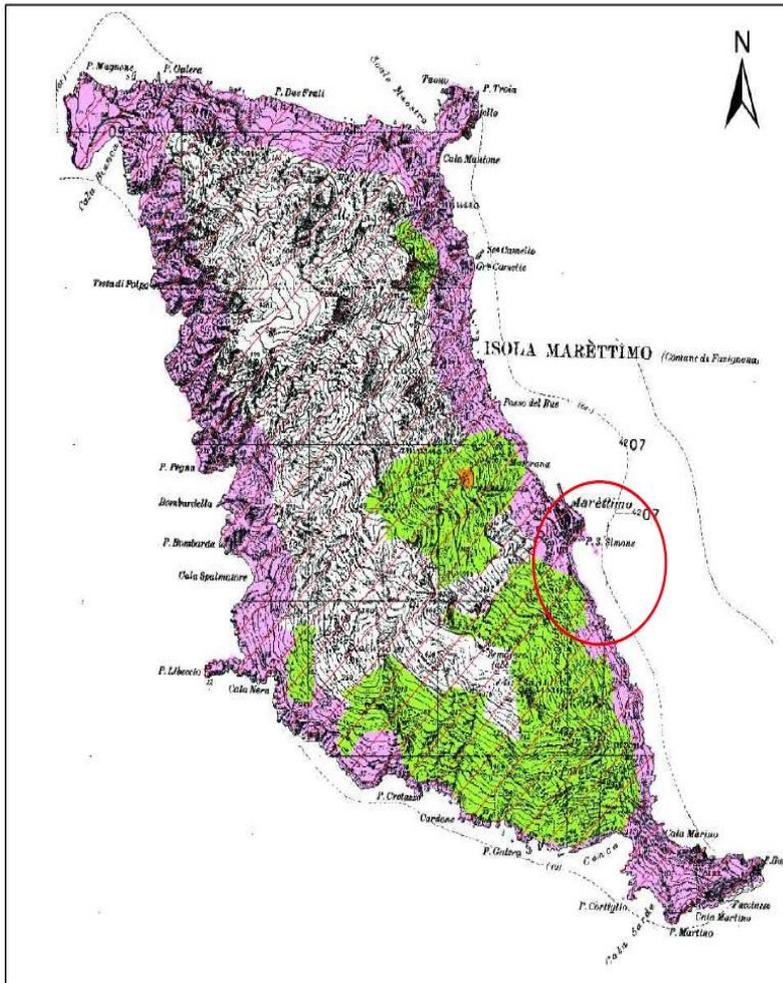
L'intero territorio del comune di Favignana, comprendente tutte le isole dell'arcipelago delle Egadi, è soggetto al Piano Territoriale Paesistico e sottoposto a vincolo paesistico ai sensi e per gli effetti dell'art. 139 del Decreto Legislativo n. 490 del 29/10/1999, essendo stato dichiarato di notevole interesse pubblico con decreto dell'Assessore regionale per i Beni Culturali ed Ambientali e per la Pubblica istruzione del 10 agosto 1991 ed è soggetto alle disposizioni del sopradetto PTP. Precisamente è sottoposta al vincolo dei 300 metri dalla

Soprintendenza per i Beni Culturali e Ambientali di Trapani

Piano Territoriale Paesistico delle Isole Egadi

### PIANO TERRITORIALE PAESISTICO DELLE ISOLE EGADI

Carta dei vincoli ai sensi del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.L. 41/2004) Riserva Marina



#### Legenda

Scala 1:25.000

#### Vincolo art. 142 del D.L. 41/2004

- Vincolo archeologico
- Boschi ed aree sottoposte a vincolo di rimboscimento
- Limite 300 m dalla battigia

#### Paesistico ex art. 136 del D.L. 41/2004

- D.A. n° 2077 del 10/08/1991

- Ubicazione area in studio

#### RISERVA MARINA

- Zona A
- Zona B
- Zona C
- Zona D

battigia, così come riportato nella carta dei vincoli (Figura 42).

Figura 63 - Carta dei vincoli - Piano Territoriale Paesistico delle isole Egadi

Con l'entrata in vigore dell'OPCM 3274 del 2003 nell'ambito della classificazione dell'intero territorio nazionale, il Comune di Favignana è stato classificato come Zona 2 cioè, "zona a sismicità media", con ag (accelerazione orizzontale massima al suolo) con accelerazione



orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag/g) 0.15-0.25, ed accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (ag/g) 0,25.

La Regione Sicilia ha imposto l'obbligo del calcolo antisismico per tutte le zone sismiche del tipo 2. La legislazione vigente affronta il problema del "Rischio sismico" essenzialmente con il D. M. 17.01.2018 (Norme Tecniche per le costruzioni); che modifica la legge n°64 dello 02/02/1974 e detta provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per zone sismiche e definisce la Categoria dei Suoli di Fondazione. Da annoverare, perché di grande importanza, è la presenza nell'Isola di Marettimo dell'area marina protetta (Figura 43) e la presenza di praterie di *Posidonia oceanica*, che ricopre circa il 36% dell'area di mare compresa tra la linea di costa e la batimetrica di -50 metri.

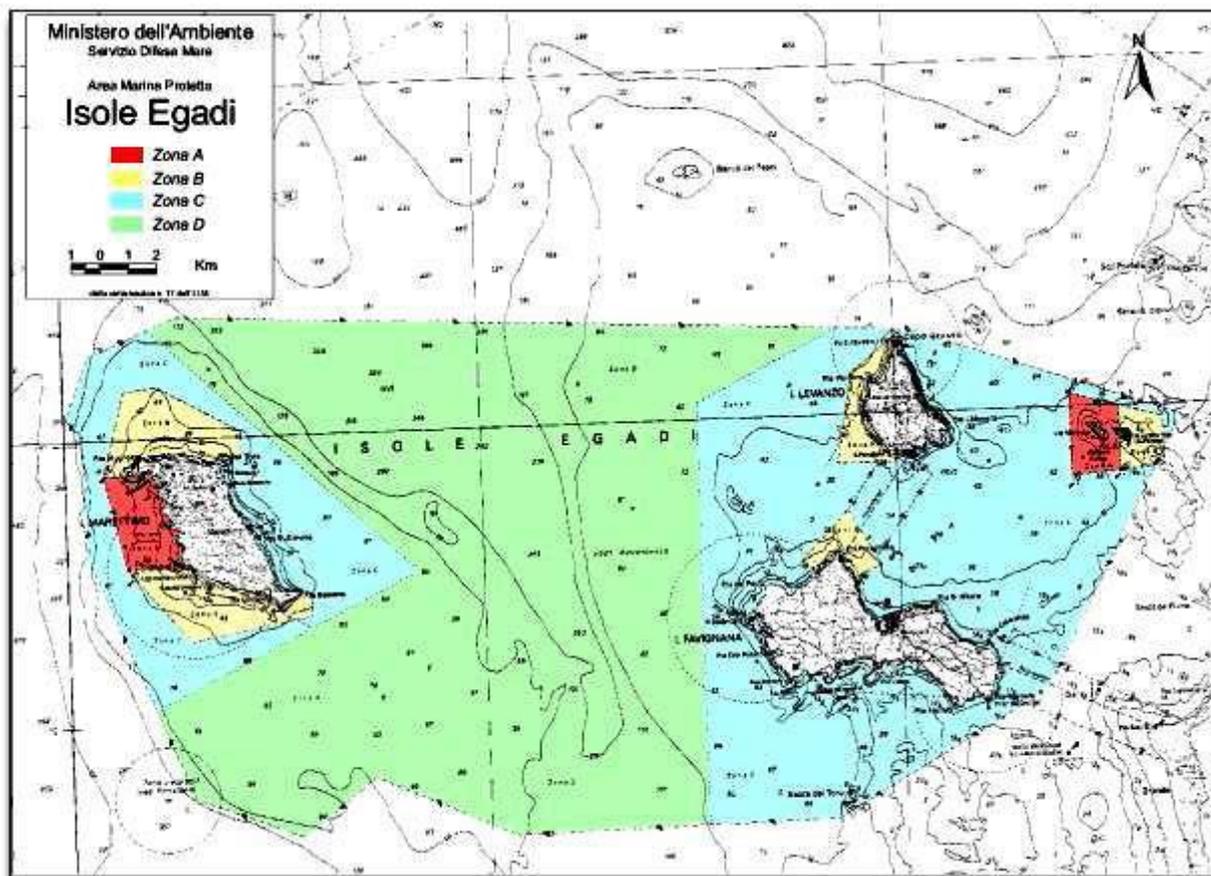


Figura 64 - Riserva Marina Protetta delle Isole delle Egadi.

#### 6.7.1.3 Inquadramento territoriale e cartografico

L'Arcipelago delle Egadi è collocato ad ovest del versante occidentale della Sicilia, comprende le isole di Favignana, Levanzo, Marettimo e gli isolotti di Formica e Maraone. Le Isole Egadi hanno natura carbonatica e rientrano nella piattaforma continentale. L'isola di Marettimo (con coordinate WGS84 37°58'N / 22°03'E) è la più occidentale delle isole che



compongono l'arcipelago delle Egadi e presenta una morfologia accidentata con struttura montuosa con rilievi distribuiti prevalentemente lungo una dorsale centrale intervallata da canali.

L'isola di Marettimo ricade nella Tavola a scala 1:25.000, edita dall'IGMI "Marettimo" (F.256 I NO; Figura 44) e nella sezione 604010 della C.T.R. in scala 1/10.000. Il centro abitato di Marettimo sorge nella parte orientale dell'isola, ai piedi di Pizzo Scaturro che si eleva ad una quota di 465 metri s.l.m. e presenta una popolazione di 819 abitanti. L'area di studio interessata dal progetto ricade a sud del centro abitato, all'interno del sistema portuale di Marettimo, nel porticciolo denominato "scalo nuovo" che allo stato attuale è costituito da un molo, orientato a S-E, banchinato e con ampio spiazzale adiacente, anch'esso banchinato.





che si mantengono sempre a quote inferiori ai 500 metri di altitudine, e costituiscono un vero e proprio confine morfologico dell'isola; è la seconda per superficie.

Le sue coste hanno un aspetto molto frastagliato e tre piccoli promontori ne caratterizzano i vertici: a nord-est Punta Troia, a nord-ovest Punta Mugnone, a sud-est Punta Bassana. L'isola presenta versanti ad elevata pendenza, come quello occidentale che è interessato da numerose incisioni torrentizie che, in occasioni di piogge intense, sono soggette ad una forte azione erosiva che viene agevolata dal notevole grado di fratturazione della roccia. Questo comporta la formazione di abbondanti quantità di materiale detritico lungo le incisioni. Il versante orientale mostra pendenze più addolcite per la presenza di coperture detritiche interessate da fenomeni gravitativi e conoidi. Anche in queste zone sono presenti numerose incisioni torrentizie che mostrano un andamento pressoché rettilineo e che si impostano per lo più lungo linee tettoniche.

Si segnalano fenomeni carsici molto sviluppati e presenti anche in forma di condotti per lo più sfocianti a mare, che creano numerose grotte di notevole ampiezza e bellezza naturalistica. Il centro abitato di Marettimo, dal punto di vista geomorfologico, ricade ai margini di una stretta spianata quaternaria che è costituita da depositi litorali di natura calcarenitica che hanno età Plio-Quaternaria, localizzati lungo la fascia occidentale dell'isola. Nel settore meridionale, alle spalle del centro abitato, le pendici calcaree di Pizzo Semaforo sono cinte da un detrito di falda più o meno cementato, che ricopre i depositi Plio-Quaternari.

Questo detrito di falda è da considerarsi come la diretta conseguenza dei fenomeni di degradazione e di aggradazione che si sono verificati nei versanti dell'area in esame. I materiali che si sono formati in seguito ai processi di degradazione e aggradazione fanno parte della formazione calcarea soprastante e sono costituiti da un legante per lo più limoso e con forme e dimensioni svariate. Il processo di degradazione è stato determinato da fenomeni progressivi di demolizione e di abbassamento del rilievo tramite la disgregazione, l'alterazione e la frantumazione della roccia e prosegue con lo spostamento ed il trasporto ad opera della forza di gravità o delle acque meteoriche o del vento, dei detriti o delle porzioni di roccia stessa.

L'aggradazione è stata determinata dall'insieme dei processi di accumulo alla base dei pendii e di sedimentazione nelle fasce più a valle dei materiali di degradazione a componente più fine. Il potere drenante dei terreni detritici limita l'azione delle acque di ruscellamento, cui effetto è inibito dal materiale detritico presente e che riflette i contenuti fenomeni di *sheet erosion* con modesto trasporto a valle della componente detritica più minuta. Nell'insieme, il sistema geomorfologico mostra un apprezzabile grado di maturità dovuta ad una fase di sostanziale equilibrio geomorfologico raggiunto nel corso dei tempi



che, tuttavia, interventi antropici inadatti, ed eseguiti prescindendo da una preventiva indagine geologico-geomorfologica possono rendere precaria.

#### 6.7.1.5 Inquadramento geologico-strutturale

L'isola di Marettimo rappresenta l'estremo lembo affiorante della Catena Siciliana ed è costituita prevalentemente da depositi mesozoici di piattaforma carbonatica e sedimenti calcareo-silico-marnosi di ambiente pelagico. L'isola è, fino ad ora, considerata come unico elemento strutturale disposto a monoclinale ed è costituita da quattro unità tettoniche messe in posto durante il Miocene Superiore – Pliocene. Nella carta Geologica e Geomorfologica in scala 1:10.000 (Figura 45), redatta su base litostratigrafica, sono stati riportati tutti i litotipi affioranti, il loro andamento geometrico, la stratimetria e gli elementi geomorfologici e strutturali ove presenti.

Le unità, da quella geometricamente più alta, sono:

- *Unità Punta Bassano* (Trias medio-Dogger)
- *Unità Monte Falcone* (Trias sup. -Cretaceo inf.)
- *Unità Punta Troia-Marettimo* (Trias sup. -Cretaceo inf.)
- *Unità Punta Bombarda* (Trias sup. -Lias)

Nel Miocene Superiore si individuano e si strutturano l'Unità Punta Bassano, l'Unità Monte Falcone e l'Unità Punta Troia - Marettimo. Nel Pliocene una fase tettonica, a carattere trascorrente, determina un complesso sistema di strutture trasgressive, pieghe con assi diretti NO-SE, la rotazione dei vecchi piani di sovrascorrimento, la formazione di nuovi e l'accavallamento delle prime tre unità, già strutturate, sull'Unità Punta Bombarda. Nel Pleistocene la tettonica estensionale frammenta l'isola in blocchi determinando locali sollevamenti differenziali. Il rilevamento geologico dell'area in studio, unitamente alle indagini geognostiche effettuate, ha permesso di riconoscere dal l'alto verso basso nella successione stratigrafica:

- Terreni recenti caratterizzati da depositi continentali di spiaggia lungo la costa e falde e conoidi di detrito a ridosso dei rilievi. Sabbie eoliche e terre rosse;
- Terreni Plio - Pleistocenici che sono rappresentati da Calcareniti, conglomerati e sabbie rossastre a foraminiferi, gasteropodi e lamellibranchi, con Spessori 0.5-2 metri (Tirreniano). Calcareniti, breccie e conglomerati a lamellibranchi e gasteropodi;
- Spessori 1-6 metri di Breccie e conglomerati con elementi molto grossolani immersi in matrice siltosa rossastra, con spessore 5-15 metri (Pliocene - Pleistocene);
- Terreni mesozoici rappresentati da calcari dolomitici brecciati nerastre in matrice sabbiosa di colore giallastre. Le sabbie diminuiscono con la profondità; Calcari



dolomitici, dolomie cristalline, dolomie stromatolitiche e loferitiche nere, bituminose con intercalazioni di marne giallastre ad ostracoidi e sottili livelli di doloareniti e dololutiti loferitiche, con spessore 50-400 metri. (Trias sup. – Lias inf.).

In prossimità dell'area di progetto affiora una coltre di detrito di falda che perimetra i rilievi dell'isola e che è costituita da clasti di pezzatura medio piccola (con diametro superiore al centimetro) e, sebbene la maggior parte dei materiali risultino sciolti, talvolta sono poco cementati da legante calcareo-ferruginoso-limoso. La natura degli elementi è prevalentemente calcarea e calcarea dolomitica, la loro forma è irregolare. La messa in posto segue un ordine che mostra le porzioni più grosse in basso che, via via, diventano più fini verso l'alto, con colore che varia fra il giallo scuro ed il rossastro.

L'origine di tali depositi sembra essere dovuta ad una intensa attività tettonica e soprattutto alla presenza di fenomeni igroscopici (gelo-disgelo). Questi detriti, generalmente, si ritrovano in prossimità delle linee di faglia o dei sovrascorrimenti che interessano i depositi di piattaforma.

Lo schema strutturale dell'isola di Marettimo riporta una situazione abbastanza complessa che invoca il reciproco sovrascorrimento delle quattro unità stratigrafico strutturali che compongono l'isola, in un insieme di accavallamenti e dislocazioni tali da creare un vero e proprio scacchiere di formazioni litologiche. In sintesi, l'evoluzione strutturale dell'isola di Marettimo, si può così riassumere:

- 1) le unità di M. Falcone e di Punta Bassano sono sovrascorse verso ovest sulla unità di Punta Bombarda;
- 2) a loro volta le unità di M. Falcone e Punta Bassano sono sovrascorse verso sud sulla unità di Marettimo.



L'isola è inoltre interessata anche da alcune faglie trascorrenti che dislocano le unità anzidette in senso NW- SE, e con lo stesso orientamento è disposto anche il sistema di pieghe anticlinali presente sull'isola (Figura 45).

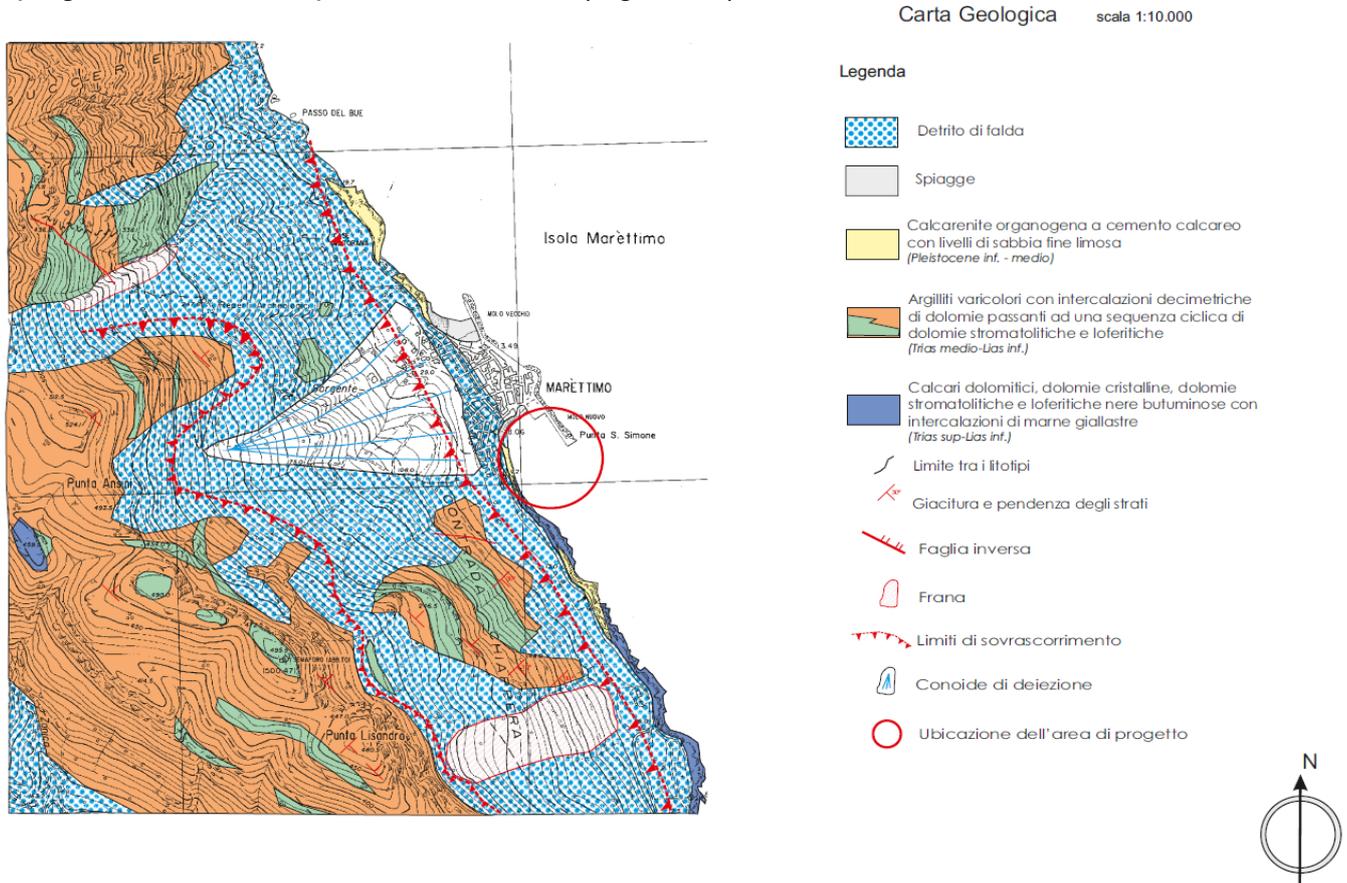


Figura 66 - Carta geologica del settore orientale dell'isola di Marettimo

#### 6.7.1.6 Caratteristiche idrogeologiche

L'andamento del flusso sotterraneo e le caratteristiche della superficie freatica del territorio dell'isola di Marettimo sono stati determinati dai rapporti giaciture fra le unità strutturali caratterizzati da un'elevata permeabilità per fessurazione e carsismo. Le condizioni di assetto tettonico hanno determinato localmente la presenza di due acquiferi principali, che in parte sono sovrapposti: quello superiore costituito dall'Unità di Punta Bassano, Monte Falcone e Pizzo Scaturro, quello inferiore costituito dai terreni calcareo-dolomitici di Monte Triona.

Le formazioni litologiche affioranti nell'area studiata sono state, in base alle loro caratteristiche litologiche e strutturali, secondo una scala di permeabilità, classificate nelle due seguenti:



- 1) Rocce con permeabilità da media a bassa per porosità e fessurazione (Complesso sabbioso-calcarenitico);
- 2) Rocce con permeabilità nulla o localmente bassa per porosità primaria ed elevata per fessurazione (Complesso Carbonatico).

Nell'area investigata, i rapporti tra acqua dolce ed acqua salata rappresentano un equilibrio naturale che può essere facilmente turbato da utilizzazioni intensive ed irrazionali della falda tramite l'emungimento, da parte di pozzi, di volumi d'acqua superiori alla potenzialità idrogeologica, determinando una depressione permanente e progressiva della superficie piezometrica. In questi casi il carico idraulico diminuisce e l'interfaccia tende ad avvicinarsi alla piezometrica con la conseguente progressiva invasione dell'entroterra da parte dell'acqua di mare (ingressione marina).

#### *6.7.1.7 Indagini geognostiche e caratteristiche stratigrafiche*

Per la conoscenza dell'immediato sottosuolo, al fine di pervenire ad un razionale dimensionamento strutturale delle opere d'arte, per gli scopi geologico - applicativi di progetto, si riportano i dati dell'indagine geognostica eseguita nel mese di dicembre 2020, cui risultati vengono riportati anche nella Relazione Geologica, redatta a corredo della documentazione necessaria ai fini del progetto in opera. Sono stati eseguiti n°4 sondaggi meccanici a carotaggio continuo, attraverso trivella a rotazione a circolazione d'acqua, spinti fino alla profondità di 50 m dal p.c., e due sondaggi eseguiti in prossimità del mare (SM).

I dettagli logistici delle indagini sono riportati nella Relazione Geologica del progetto definitivo, redatta dalla Geol. Caradonna. È stata inoltre eseguita un'analisi di laboratorio con prove geotecniche, su campioni di terreno indisturbati e rimaneggiati, prelevati durante l'esecuzione dei sondaggi a c.c. L'ubicazione dei sondaggi è indicata in Figura 45. I sondaggi hanno consentito di delineare, tramite le osservazioni delle carote estratte, sia la stratigrafia dell'area che la natura e lo stato fisico dei terreni costituenti il sottosuolo. È stata così ricostruita la successione litologica puntuale, riportata nelle colonne stratigrafiche a scala 1:100. Attraverso la correlazione dei dati stratigrafici e litologici, è stato possibile rappresentare le caratteristiche stratigrafiche del sottosuolo.



Figura 67 - Ubicazione sondaggi geognostici in foro con SPT

Di seguito si descrivono i litotipi:

Il sondaggio **S1** mostra, dall'alto verso il basso:

- da 0,00 metri a -11,00 metri dal molo, basamento in c.a. del molo;
- da -11,00 a -50,00 metri, calcari dolomitici brecciati nerastre in matrice sabbiosa di colore giallastre. Le sabbie diminuiscono con la profondità.

Il sondaggio **S2**, dall'alto verso il basso, evidenzia:

- da -0,00 a -1,00 metri, materiale lapideo a tratti frammentato con elementi ghiaiosi eterodimensionati intercalati;
- da -1,00 a -3,70 metri, sabbia giallastra con trovanti di natura calcarea intercalati;
- da -3,70 a -5,50 metri, ghiaie grossolane di colore nerastro frammiste a ghiaie giallastre;
- da -5,50 a -8,00 metri, alternanza di sabbia e brecce dolomitiche nerastre che diventano più rappresentativi intorno ai 7 metri di profondità;
- da -8,00 a -11,00 metri, sabbie bianco - giallastre con piccoli trovanti calcareo - dolomitici intercalati;
- da -11,00 a -50,00 metri, calcari dolomitici brecciati nerastre in matrice sabbiosa di colore giallastre. Le sabbie diminuiscono con la profondità.



Il sondaggio **S3** mostra, dall'alto verso il basso:

- da 0,00 metri a -1,00 metri dal piano campagna, materiale lapideo a tratti frammentato con elementi ghiaiosi eterodimensionati intercalati;
- da -1,00 a -7,00 metri, sabbie calcaree, consistenti, rossastre con elementi calcarenitici intercalati;
- da -7,00 a - 11,00 metri sabbie bianco - giallastre sciolte con piccoli trovanti di dimensioni centimetriche, calcareo - dolomitici intercalati;
- da -11,00 a -50,00 metri calcari dolomitici brecciati nerastre in matrice sabbiosa di colore giallastre. Le sabbie diminuiscono con la profondità e vengono dilavate dalla trivellazione.

Il sondaggio **S4** ha mostrato dall'alto verso il basso:

- da 0,00 metri a -1,00 metro dal piano campagna, materiale lapideo a tratti frammentato con elementi ghiaiosi eterodimensionati intercalati;
- da -1,00 a -5,50 metri, sabbie calcaree, consistenti, rossastre con elementi calcarenitici intercalati;
- da -5,50 a -7,50 metri sabbie bianco - giallastre sciolte con piccoli trovanti di dimensioni centimetriche, calcareo - dolomitici intercalati;
- da -11,00 a -50,00 metri calcari dolomitici brecciati nerastre in matrice sabbiosa di colore giallastre. Le sabbie diminuiscono con la profondità e vengono dilavate dalla trivellazione.

Il sondaggio **SM.1**, eseguito a mare, ha mostrato, dall'alto verso il basso:

- da 0,00 metri. a - 9,00 metri specchio d'acqua;
- da -9,00 a -50,00 metri, calcari dolomitici brecciati nerastre in matrice sabbiosa di colore giallastre. Le sabbie diminuiscono con la profondità e vengono dilavate dalla trivellazione.

Il sondaggio **SM.2**, anch'esso eseguito a mare, ha mostrato dall'alto verso il basso:

- da 0,00 metri. a -15,30 metri specchio d'acqua;
- da -15,30 a -50,00 metri, calcari dolomitici brecciati nerastre in matrice sabbiosa di colore giallastre. Le sabbie diminuiscono con la profondità e vengono dilavate dalla trivellazione.

Per un'indicazione più dettagliata, si fa riferimento alle colonne stratigrafiche allegate alla Relazione Geologica e mostrate di seguito.

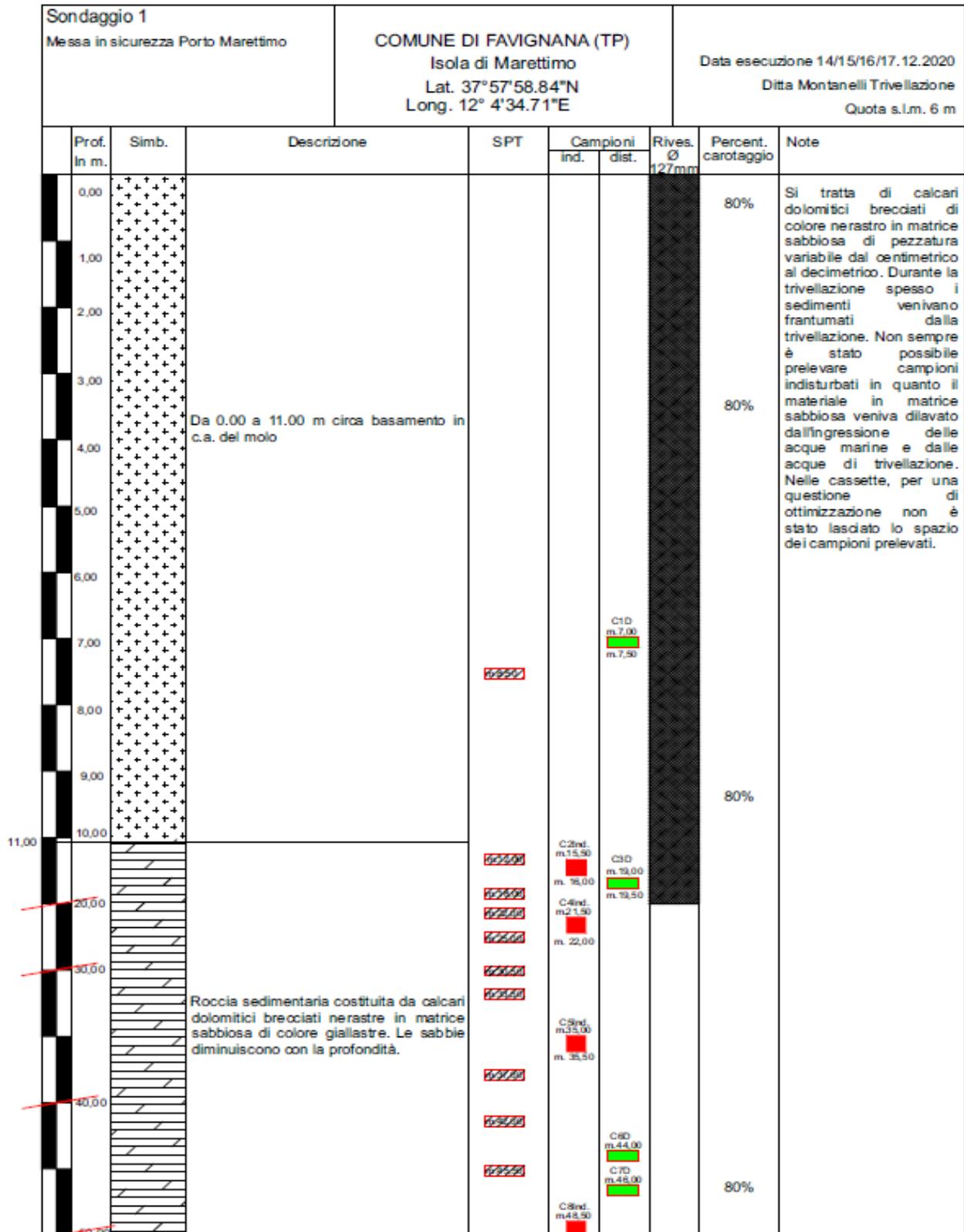


# "Lavori per la messa in sicurezza del Porto di Marettimo a Sud del centro abitato "

CIG: 806910219F

COMUNE DI FAVIGNANA

- Studio di Impatto Ambientale -



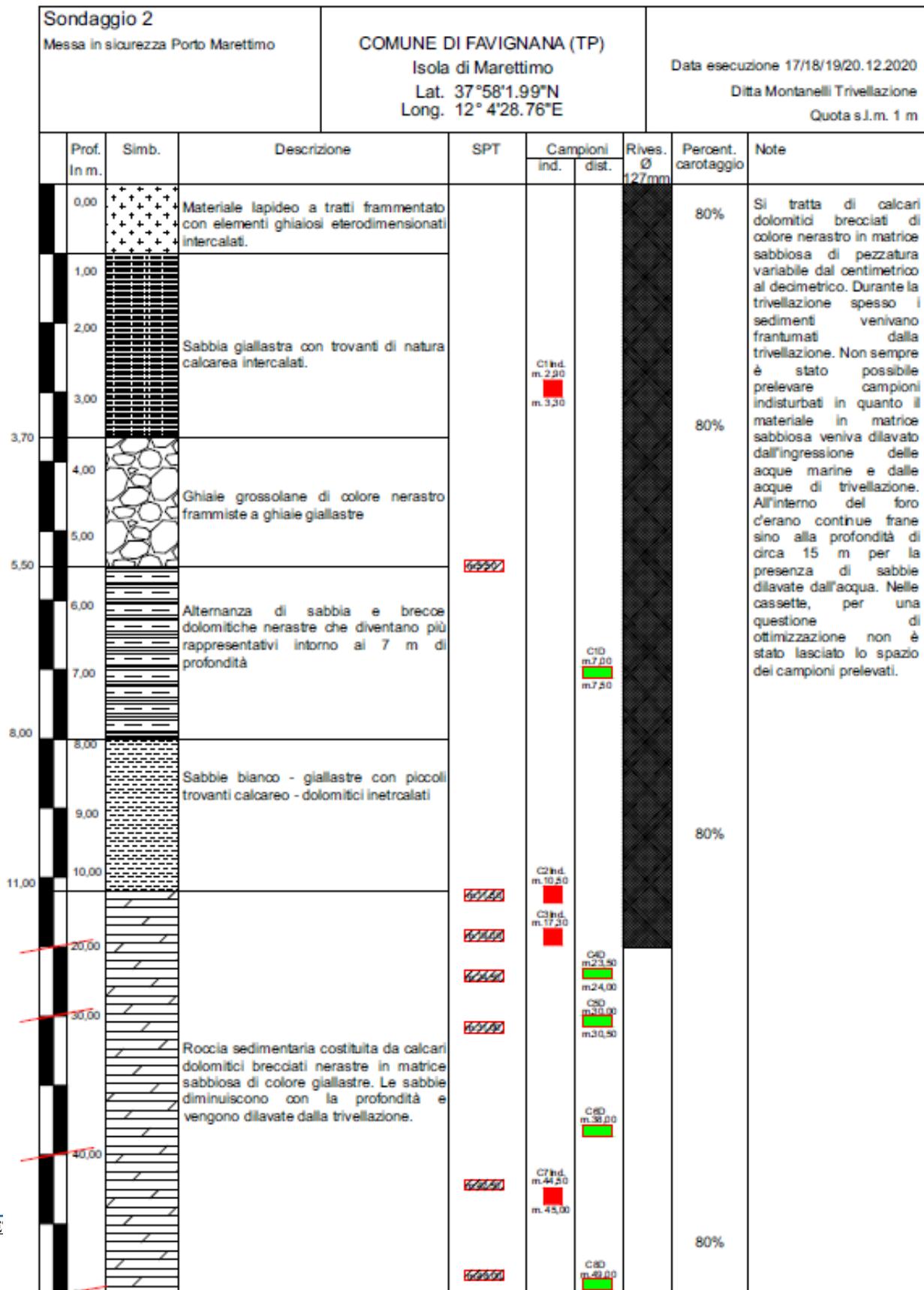


# "Lavori per la messa in sicurezza del Porto di Marettimo a Sud del centro abitato "

CIG: 806910219F

COMUNE DI FAVIGNANA

- Studio di Impatto Ambientale -



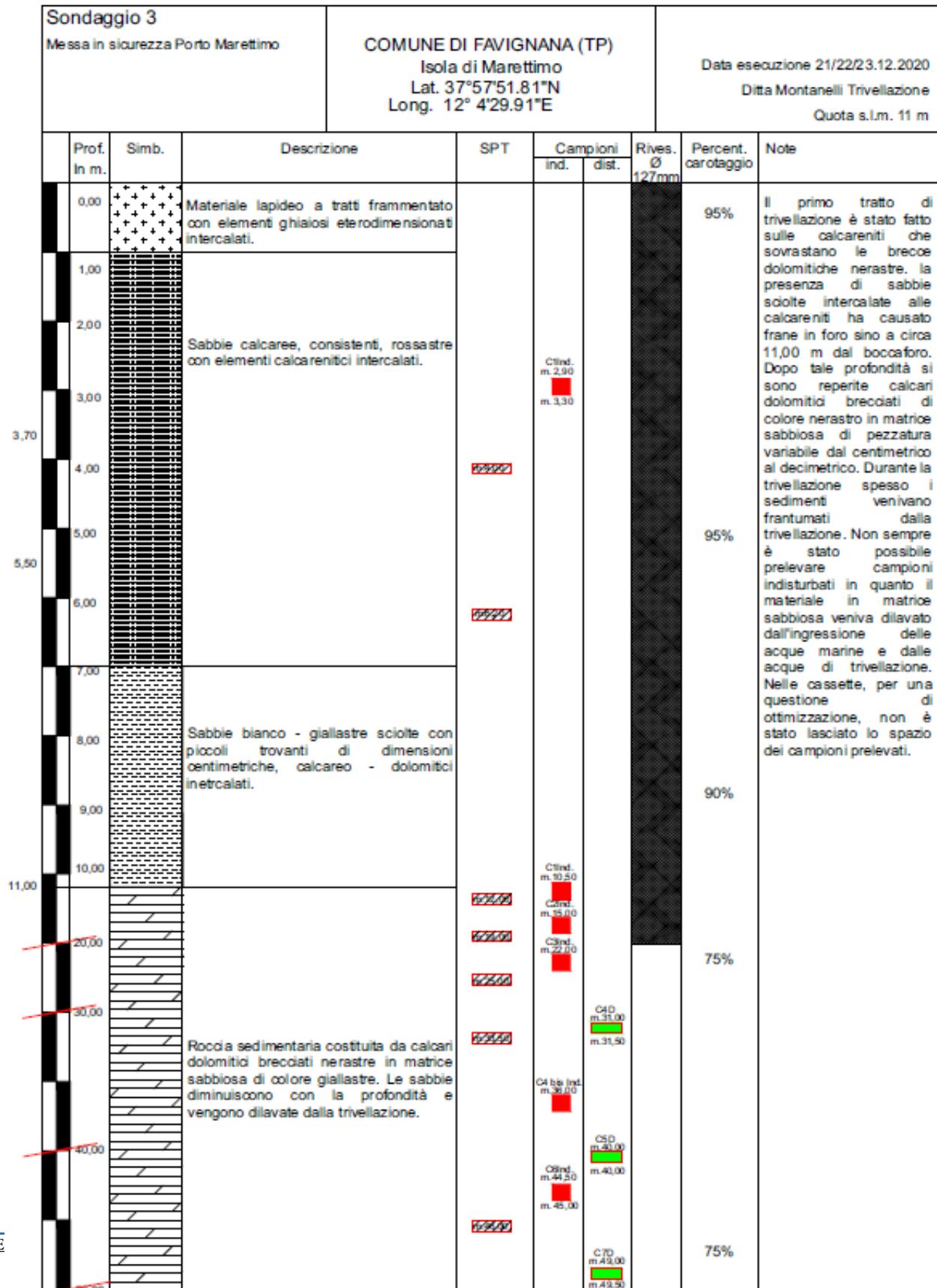


# "Lavori per la messa in sicurezza del Porto di Marettimo a Sud del centro abitato "

CIG: 806910219F

COMUNE DI FAVIGNANA

- Studio di Impatto Ambientale -



PROGE

140



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

CIG: 806910219F

COMUNE DI FAVIGNANA

- Studio di Impatto Ambientale -

Sondaggio 4 Messa in sicurezza Porto Marettimo		COMUNE DI FAVIGNANA (TP) Isola di Marettimo Lat. 37°57'39.36"N Long. 12° 4'39.91"E			Data esecuzione 28/29/30.12.2020 Ditta Montanelli Trivellazione Quota s.l.m. 8 m			
Prof. In m.	Simb.	Descrizione	SPT	Campioni		Rives. Ø 127mm	Percent. carotaggio	Note
				Ind.	dist.			
0,00		Materiale lapideo a tratti frammentato con elementi ghiaiosi eterodimensionati intercalati.					95%	Il primo tratto di trivellazione è stato fatto sulle calcareniti che sovrastano le breccie dolomitiche nerastre. la presenza di sabbie sciolte intercalate alle calcareniti ha causato frane in foro sino a circa 7,50 m dal boccaforo. Dopo tale profondità si sono reperite cariche calcari dolomitici brecciati di colore nerastro in matrice sabbiosa di pezzatura variabile dal centimetrico al decimetrico. Durante la trivellazione spesso i sedimenti venivano frantumati dalla trivellazione. Ciò ha obbligato a incamiciare i fori per circa 20 m. Non sempre è stato possibile prelevare campioni indisturbati in quanto il materiale in matrice sabbiosa veniva dilavato dall'ingresso delle acque marine e dalle acque di trivellazione. Nelle cassette, per una questione di ottimizzazione, non è stato lasciato lo spazio dei campioni prelevati.
1,00		Sabbie calcaree, consistenti, rossastre con elementi calcarenitici intercalati.					95%	
3,70		Sabbie bianco - giallastre sciolte con piccoli trovanti di dimensioni centimetriche, calcareo - dolomitici intercalati.					95%	
5,50		Roccia sedimentaria costituita da calcari dolomitici brecciati nerastre in matrice sabbiosa di colore giallastre. Le sabbie diminuiscono con la profondità e vengono dilavate dalla trivellazione.	9999				65%	
6,00		Sabbie bianco - giallastre sciolte con piccoli trovanti di dimensioni centimetriche, calcareo - dolomitici intercalati.					65%	
7,50		Roccia sedimentaria costituita da calcari dolomitici brecciati nerastre in matrice sabbiosa di colore giallastre. Le sabbie diminuiscono con la profondità e vengono dilavate dalla trivellazione.	9999				65%	
8,00		Roccia sedimentaria costituita da calcari dolomitici brecciati nerastre in matrice sabbiosa di colore giallastre. Le sabbie diminuiscono con la profondità e vengono dilavate dalla trivellazione.	9999	C1 ind. m. 8,00			65%	
9,00		Roccia sedimentaria costituita da calcari dolomitici brecciati nerastre in matrice sabbiosa di colore giallastre. Le sabbie diminuiscono con la profondità e vengono dilavate dalla trivellazione.	9999				65%	
10,00		Roccia sedimentaria costituita da calcari dolomitici brecciati nerastre in matrice sabbiosa di colore giallastre. Le sabbie diminuiscono con la profondità e vengono dilavate dalla trivellazione.	9999				65%	
20,00		Roccia sedimentaria costituita da calcari dolomitici brecciati nerastre in matrice sabbiosa di colore giallastre. Le sabbie diminuiscono con la profondità e vengono dilavate dalla trivellazione.	9999	C3 ind. m. 22,00	C20 m. 14,00 m. 14,30		65%	
30,00		Roccia sedimentaria costituita da calcari dolomitici brecciati nerastre in matrice sabbiosa di colore giallastre. Le sabbie diminuiscono con la profondità e vengono dilavate dalla trivellazione.	9999	C4 ind. m. 33,00			65%	
40,00		Roccia sedimentaria costituita da calcari dolomitici brecciati nerastre in matrice sabbiosa di colore giallastre. Le sabbie diminuiscono con la profondità e vengono dilavate dalla trivellazione.	9999	C5 ind. m. 42,00	C30 m. 38,00 m. 38,50		65%	
50,00		Roccia sedimentaria costituita da calcari dolomitici brecciati nerastre in matrice sabbiosa di colore giallastre. Le sabbie diminuiscono con la profondità e vengono dilavate dalla trivellazione.	9999	C7 ind. m. 45,00 m. 45,30	C30 m. 48,00 m. 48,50		65%	

PROGE

140

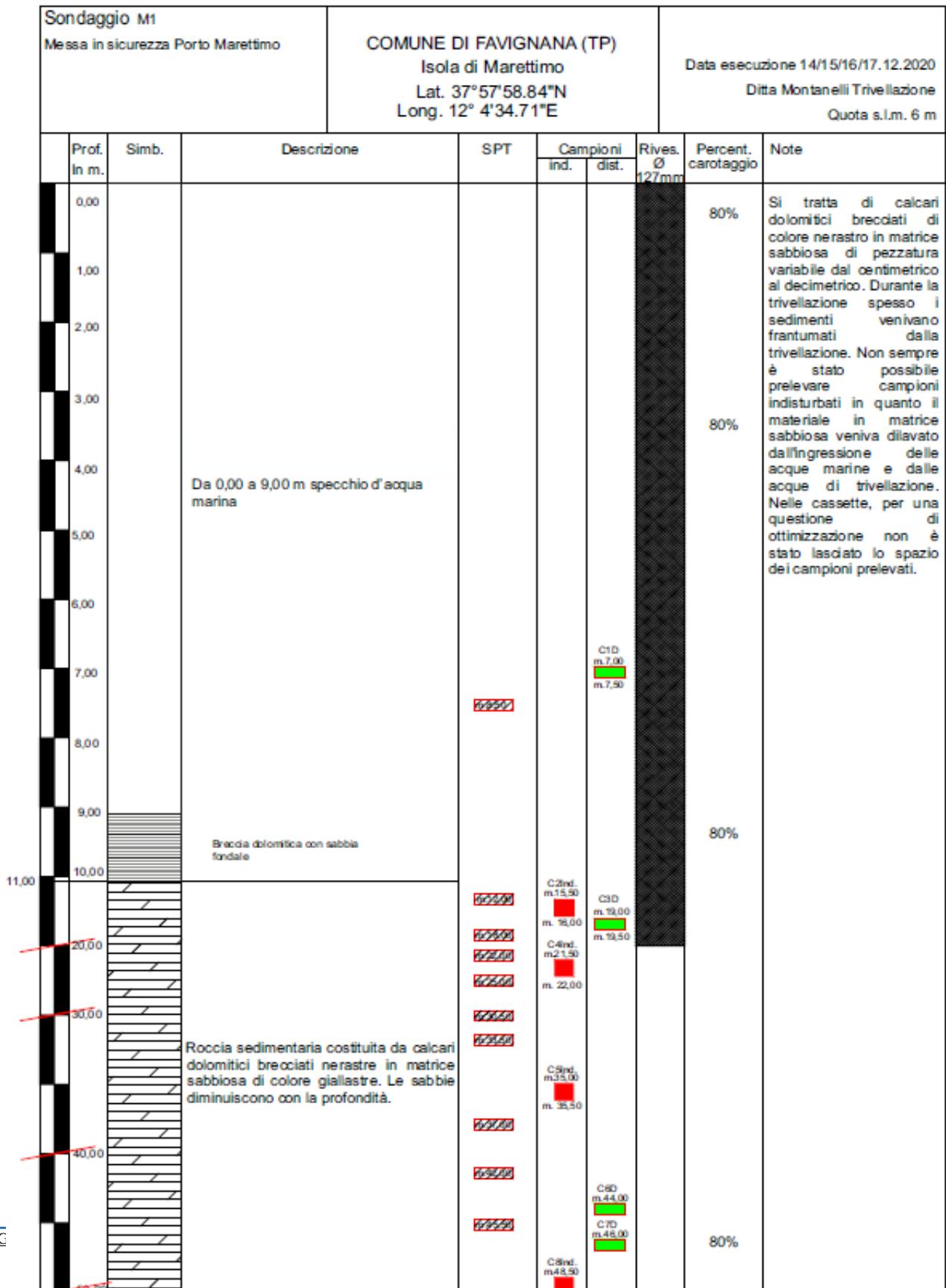


# "Lavori per la messa in sicurezza del Porto di Marettimo a Sud del centro abitato "

CIG: 806910219F

COMUNE DI FAVIGNANA

- Studio di Impatto Ambientale -



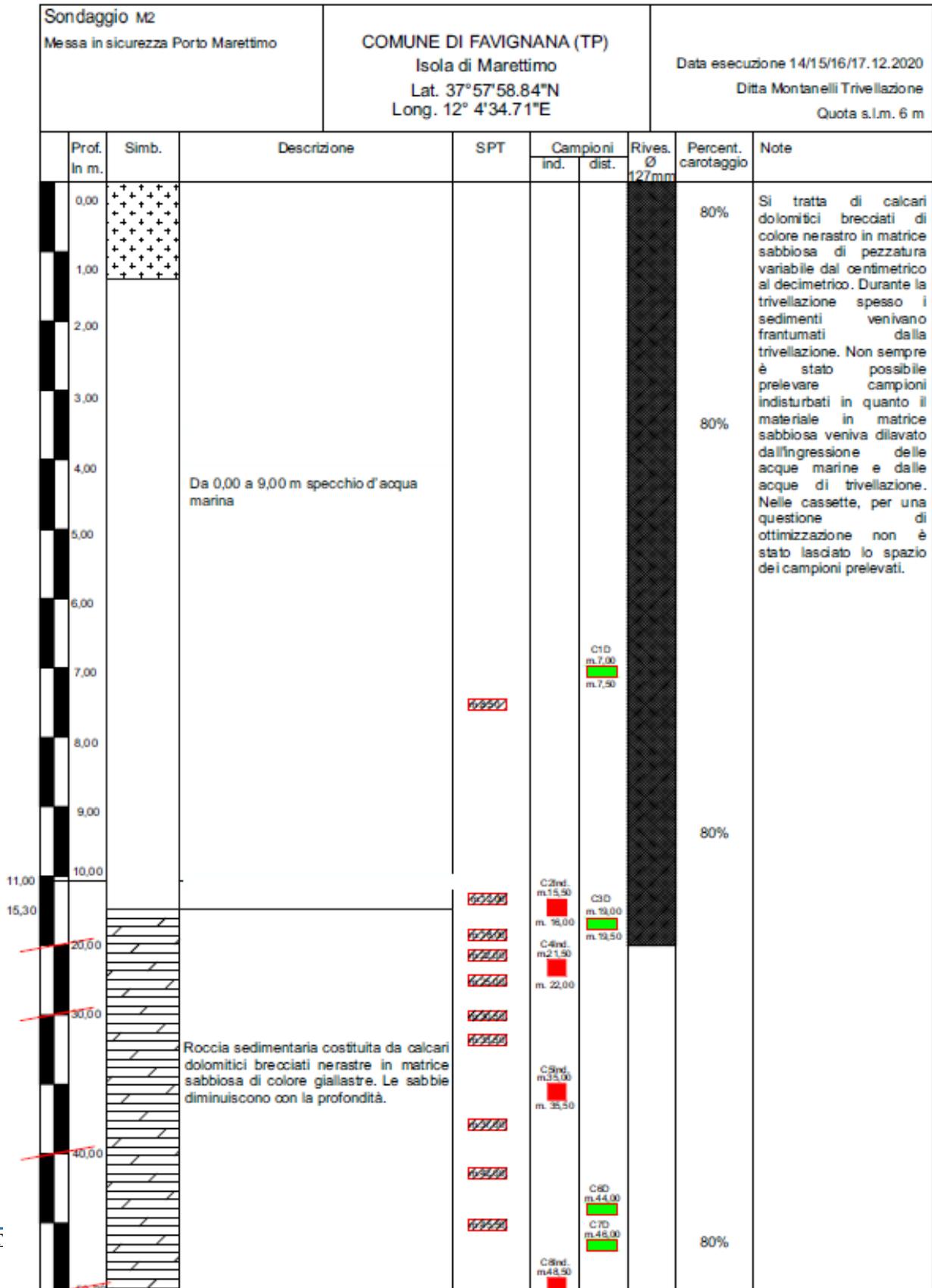


# "Lavori per la messa in sicurezza del Porto di Marettimo a Sud del centro abitato "

CIG: 806910219F

COMUNE DI FAVIGNANA

- Studio di Impatto Ambientale -





#### 6.7.1.8 Cenni sulla pericolosità sismica

I comuni italiani sono stati raggruppati in quattro categorie principali ottenute dalla valutazione del rischio sismico a cui ognuno di essi è esposto; si è ottenuto un valore di sismicità in base al Peak Ground Acceleration (accelerazione di picco al suolo), in funzione della frequenza e all'intensità degli eventi sismici. Tale approccio ha permesso di creare una mappatura puntuale della sismicità di tutti i territori comunali e ne ha permesso un continuo aggiornamento man mano vengono effettuati nuovi studi.

Il territorio del Comune di Favignana (TP) è classificato secondo l'OPCM 3274 come zona 2, cioè, "zona a sismicità media", con  $a_g$  (accelerazione orizzontale massima al suolo) con accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni ( $a_g/g$ ) 0.15-0.25, ed accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico ( $a_g/g$ ) 0,25. Con l'entrata in vigore del D.M. 14/01/2008 Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni dal 01/07/2009 per ogni costruzione in fase progettuale occorre fare riferimento a un'accelerazione di riferimento "propria" determinata sulla base delle coordinate geografiche dell'areale su cui insiste la struttura in oggetto, riferendosi inoltre a una vita nominale di progetto dell'opera.

#### 6.7.1.9 Indagini geofisiche e classificazione sismica dei terreni

Al fine di potere ricostruire al meglio la successione sismo – stratigrafica dei terreni e determinare le loro caratteristiche sismiche ed elastiche, si riportano in questo paragrafo i risultati ottenuti dalle indagini geofisiche condotte nel dicembre del 2020, cui dettagli sono riportati nella Relazione Geologica del Progetto Definitivo. Sono state eseguite le indagini sismiche di seguito descritte.

- Indagine sismica Down Hole (DH);
- Indagine di Tomografia Geoelettrica;
- Indagine sismica HVSR;
- Indagine sismica REMI-MASW

##### 1.1.1.1.1 Indagine sismica Down Hole

Sono state eseguite n°4 prospezioni sismiche in foro (Figura 68) al fine di descrivere in modo dettagliato le caratteristiche sismiche di un profilo stratigrafico in risposta alle prescrizioni della normativa sismica vigente NTC2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» - D.M. 17 gennaio 2018. La prova consiste nel produrre una sollecitazione orizzontale e verticale sulla superficie del terreno, mediante una sorgente meccanica, e nello studiare il treno di onde, P ed S, che si propagano all'interno del terreno alle varie profondità in direzione verticale con vibrazioni polarizzate nella direzione di propagazione (onde P) e polarizzate sul piano orizzontale con vibrazioni perpendicolari alla direzione di propagazione (onde SH).



Figura 68 - Ubicazione delle indagini sismiche Down Hole

Le misure si effettuano all'interno di un foro di sondaggio che viene appositamente attrezzato e condizionato fino alla profondità d'indagine desiderata, mediante un ricevitore multicanale (da tre a cinque geofoni) disposto nel foro a profondità note. Valutando l'istante di primo arrivo del treno d'onde P e SH, rispetto all'istante in cui vengono indotte le sollecitazioni alla sorgente (misurato con il trigger), tramite semplici formule matematiche ed opportune correzioni geometriche, è possibile ricavare la velocità delle onde P ed SH. Questo metodo è inoltre vantaggioso poiché rileva anche le inversioni di velocità lungo la verticale indagata, superando così i limiti della sismica a rifrazione.



#### 1.1.1.1.2 Indagine sismica di Tomografia Goelettrica

Sono state effettuate n°3 tomografie elettriche (Figura 69). Lo scopo dello studio è stato quello di eseguire prospezioni geofisiche di superficie tramite metodologia geoelettrica di tipo tomografico. L'interpretazione dei risultati ha consentito di ottenere, in modo non invasivo, sezioni bidimensionali del sottosuolo con un elevato dettaglio risolutivo fino a profondità di circa 40 metri dal p.c. allo scopo di valutare la successione stratigrafica.

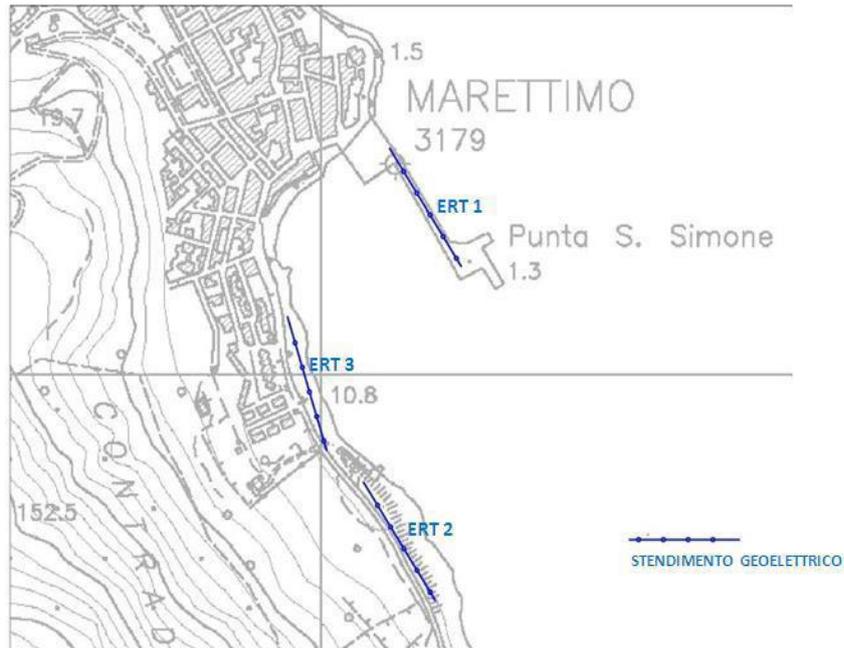


Figura 69 - Ubicazione delle indagini sismiche di Tomografia Goelettrica

#### 1.1.1.1.3 Indagine sismica HVSR

Sono state eseguite n°6 sondaggi sismici passivi HVSR (Figura 70) per definire l'azione sismica di progetto in ottemperanza alle "Norme tecniche per le costruzioni", D.M. Ministero delle Infrastrutture e Trasporti del 17/01/2018 capitolo 3 Azioni sulle Costruzioni, punto 3.2.2. Lo scopo dell'indagine geofisica con la tecnica HVSR è la caratterizzazione sismica del sottosuolo e, in particolare, l'individuazione delle discontinuità sismiche nonché la profondità della formazione rocciosa compatta (bedrock geofisico).

Con tale metodo viene stimata la velocità di propagazione delle onde di taglio ( $V_s$ ) come esplicitamente richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni del 17 gennaio 2018. L'indagine geofisica proposta si avvale della metodologia basata sulla tecnica di Nakamura e sul rapporto spettrale H/V. Ai sensi del Decreto 17 gennaio 2018 (NTC 2018), sulle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni la definizione delle onde trasversali (S) ha permesso la determinazione del parametro  $V_{seq}$  e la caratterizzazione dei terreni ai sensi della suddetta normativa. È stato quindi determinato il valore di  $V_{seq}$  che è risulta essere  $V_{seq} = 909$  m/sec. Adottando la classificazione vigente in materia antisismica ai sensi del



DM17/01/2018 sulle Nuove Norme Tecniche i terreni individuati nell'indagine eseguita appartengono alla Categoria Litostratigrafia A, ovvero "Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m., ai sensi del Decreto Ministeriale del 17 Gennaio 2018.

#### 1.1.1.1.4 Indagine sismica ReMi-MASW

Sono state eseguite n°3 sondaggi sismici passivi di tipo ReMi (Figura 71) per la definizione dell'azione sismica di progetto in ottemperanza alle "Norme Tecniche per le Costruzioni", D.M. Ministero Infrastrutture e Trasporti del 17/01/2018, capitolo 3 *Azioni sulle Costruzioni*, punto 3.2.2. Le indagini sismiche passive ReMi (Refraction Microtremors) si eseguono mediante l'acquisizione di rumore sismico per l'analisi della dispersione delle onde di superficie al fine di valutare la velocità delle onde di taglio e il parametro  $V_{seq}$ .



Figura 70 - Ubicazione delle indagini sismiche HVSR

In corrispondenza delle stesse linee di indagine, utilizzando lo stesso array, sono state inoltre eseguite n°3 MASW di tipo attivo, in quanto le particolari condizioni del sito, nonché l'orientamento degli stendimenti nei confronti del rumore sismico generato dal mare, non risultano particolarmente favorevole per l'applicazione della metodologia passiva. Nel nostro caso, infatti, la sorgente di rumore principale (il mare) è perpendicolare allo stendimento e la perturbazione sismica generata arriverà contemporaneamente su tutti i geofoni. La conseguenza è che tale segnale non sarà sfruttabile in termini di analisi della dispersione,



in quanto la velocità apparente rilevata risulterà infinita. Per tale motivo, le linee di indagine 1 e 2 (vedi planimetria) sono state analizzate con tecnica MASW. La categoria topografica dell'area in studio (secondo il D.M. 17 gennaio 2018), alla quale corrispondono i seguenti valori massimi di coefficiente di amplificazione topografica, è **T1** ovvero superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$  e con  $St = 1$ .



Figura 71 - Ubicazione delle indagini sismiche ReMi - MASW

## 6.7.2 Caratteristiche degli impatti potenziali dell'opera

### 6.7.2.1 Individuazione delle relazioni azioni di progetto-componente

Nel presente paragrafo si espongono i possibili impatti potenziali che possono venire a determinarsi per la realizzazione degli interventi previsti in progetto che includono:

- 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.

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.

#### 6.7.2.2 *Valutazione degli impatti in fase di cantiere*

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.

#### 6.7.2.3 *Valutazione degli impatti in fase di esercizio*

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

### **6.7.3 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 breccie 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.



## 7 MISURE ED INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

Si riassumono di seguito le misure di mitigazione degli impatti per ogni componente ambientale considerata nel presente studio di impatto ambientale.

### 7.1 Misure previste per il contenimento degli impatti sull'idrosfera

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.

### 7.2 Misure previste per il contenimento delle emissioni di polveri e gas inquinanti in atmosfera

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).



### 7.3 Misure di mitigazione per la riduzione dell'inquinamento acustico

L'impatto acustico varia in funzione delle specifiche macchine impiegate, dalla variabilità delle lavorazioni stesse, dal posizionamento delle macchine, dalla eventuale presenza di più macchine in funzione contemporaneamente. Pertanto, sulla base di un criterio prudenziale, si prevede l'adozione di dovute precauzioni e prescrizioni che prevedono il posizionamento di barriere mobili fonoassorbenti.

### 7.4 Misure previste per il contenimento e la riduzione dell'impatto sulla biodiversità e sul paesaggio

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).

Si ribadisce inoltre 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.

### 7.5 Misure previste per il contenimento degli sversamenti sul suolo

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.

### 7.6 Ulteriori Misure di mitigazione

In fase di realizzazione dell'opera sarà vietato l'utilizzo, nelle aree di lavoro del porto di Marettimo, di imbarcazioni e navi che hanno sostato in porti di classe 1.

## 8 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Come da documentazione allegata (Piano di Monitoraggio ambientale SIA-AMB-0201-R-1) si prevede il monitoraggio delle componenti maggiormente impattate dalle lavorazioni.

### 8.1 Componente Atmosfera

La componente atmosferica verrà monitorata nelle tre fasi di cantiere nel punto mostrato in Figura 72.

Per il monitoraggio della componente atmosferica si predisporrà una centralina multiparametrica che consente di tenere sotto controllo la qualità dell'aria da ubicare nel piazzale antistante il molo foraneo oggetto d' intervento.

#### 8.1.1 Monitoraggio in fase Ante-Operam

Come già esplicitato in precedenza, il valore di riferimento per ogni parametro sarà stabilito sulla base dei dati acquisiti nel corso del monitoraggio ante-operam ancora da realizzare. I valori di guardia, da intendere quali valori di concentrazione dei parametri il cui superamento comporta, a carico del soggetto attuatore dell'opera, l'adozione di misure correttive delle modalità operative e/o di interventi di mitigazione, saranno stabiliti applicando ai valori di riferimento opportuni margini di tolleranza tenuto conto degli standard di qualità dell'aria stabiliti dal D.Lgs. n. 155/2010.

##### Misurazioni in continuo:

- almeno 6 settimane di misurazione, preferibilmente non consecutive, da distribuire in modo uniforme nel corso delle stagioni tenendo conto del tempo disponibile prima dell'inizio dei lavori, per tutti i parametri elencati al paragrafo 3, punto 1).

##### Misurazioni discontinue:

- almeno 2 settimane di misurazione per i parametri Metalli pesanti (As, Cd, Pb, Ni, Hg) ed

IPA sulla frazione PM10 di cui al paragrafo 3, punto 2);

- almeno 5 determinazioni di PTS e COV di cui al paragrafo 3, punto 2) per ognuna delle

postazioni stabilite dal presente piano;

- almeno 2 determinazioni di Metalli (As, Cd, Pb, Ni, Hg) ed IPA sui materiali raccolti da



ciascuno dei deposimetri installati, preferibilmente adottando il tempo di accumulo massimo consentito dal metodo;

- una campagna di effettuazione dei rilievi sui 4 punti previsti ripetuta per 3 settimane consecutive per quanto riguarda i VOC con fotoionizzatore portatile.

#### **8.1.2 Monitoraggio in corso d'opera**

##### Misurazioni in continuo:

Dal momento che le opere in oggetto sono previste in un'area molto delicata dal punto di vista ambientale, si opta per l'installazione di una centralina automatica fissa di rilevamento, per cui, il periodo minimo di copertura e la raccolta minima dei dati dovrà essere, su base annuale, quello riportati nel riquadro relativo alle misurazioni in siti fissi della tabella 1, Allegato I, D.Lgs. n. 155/2010;

##### Misurazioni discontinue effettuate nel corso di 12 mesi:

Almeno 4 settimane di misurazione per i parametri Metalli pesanti (As, Cd, Pb, Ni, Hg) ed IPA sulla frazione PM10 di cui al paragrafo 3, punto 2);

almeno 5 determinazioni (preferibilmente con cadenza bimestrale) di PTS e COV di cui al paragrafo 3, punto 2) per ognuna delle postazioni stabilite dal presente piano;

almeno 3 determinazioni di Metalli (As, Cd, Pb, Ni, Hg) ed IPA (con cadenza trimestrale) sui materiali raccolti da ciascuno dei deposimetri installati, preferibilmente adottando il tempo di accumulo massimo consentito dal metodo;

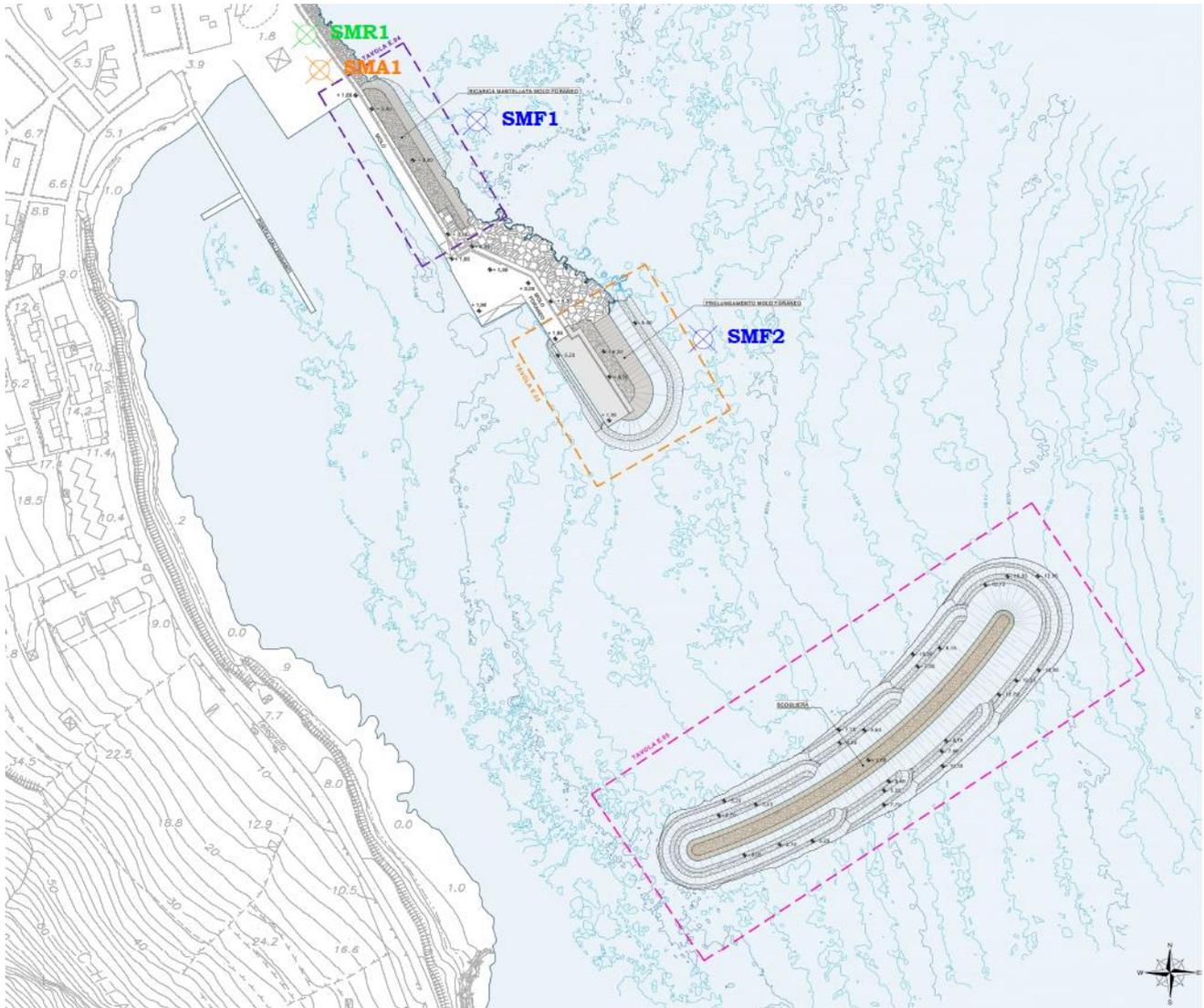


Figura 72 – Planimetria dei punti di monitoraggio ambientale.

### 8.1.3 Monitoraggio in fase Post-Operam

Nonostante in Fase di esercizio non siano previsti impatti sulla componente atmosfera superiori a quelli nella fase di Ante-Operam, al fine di valutare un eventuale incremento delle emissioni è previsto il monitoraggio nel primo anno di esercizio della struttura.

Dal momento che si opta per l'installazione di una centralina automatica fissa di rilevamento, il periodo minimo di copertura e la raccolta minima dei dati dovranno essere, su base semestrale, quelli riportati nel riquadro relativo alle misurazioni in siti fissi della tabella 1, Allegato I, D.Lgs. n. 155/2010.

### 8.2 Componente Ambiente Idrico

La componente ambiente idrico verrà monitorata nelle tre fasi di cantiere secondo le tempistiche e le modalità di cui alla (Tabella 13) nei punti mostrati in Figura 72.



Parametro	Fase Monitoraggio	Numero di Stazioni	Frequenza	Modalità
<i>Solidi Sospesi</i>	<i>Ante Operam</i>	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)
	<i>In Operam</i>	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)
	<i>Post Operam</i>	2 nei pressi del molo foraneo	Una volta a fine progetto	Come Sopra
<i>Torbidità</i> (con sonda multiparametrica)	<i>Ante Operam</i>	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
	<i>In Operam</i>	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
	<i>Post Operam</i>	2 nei pressi del molo foraneo	Una volta a fine progetto	Profilo lungo l'intera colonna d'acqua

Tabella 13 – Piano di monitoraggio per la componente ambiente idrico.

**8.2.1 Monitoraggio in Fase Ante-Operam**

In fase Ante-Operam verranno eseguite n° 3 misurazioni nell'arco di una settimana prima dell'avvio del cantiere per valutare i parametri in misura zero, da utilizzare come riferimento per le successive misurazioni nelle fasi successive nei due punti ubicati in corrispondenza del molo foraneo (Figura 72).

Si precisa che queste misurazioni devono ancora essere effettuate.

**8.2.2 Monitoraggio in Corso d'opera**

In corso d'opera verranno eseguite misurazioni dei Solidi Sospesi una volta a settimana durante le lavorazioni in due punti: uno nei pressi del mezzo navale impegnato per la posa dei massi e uno nei pressi del mezzo navale impegnato per la messa in posa dei cassoni. Il prelievo sarà effettuato a circa 1 metro dalla superficie.

Per quanto concerne la torbidità, questa verrà monitorata utilizzando una sonda multiparametrica nei medesimi punti in cui verranno misurati i solidi Sospesi; tuttavia, essa verrà misurata una volta al giorno tutti i giorni di lavoro.

**8.2.3 Monitoraggio in fase Post-Operam**

In fase Post-Operam, durante la fase di esercizio, verrà effettuata una sola misura nei due punti già precedentemente monitorati in fase Ante-Operam.

**8.3 Componente Flora e fauna**

Al fine di verificare la presenza o meno di Posidonia nei fondali interessati delle operazioni di posa nonché di caratterizzare le biocenosi presenti sul fondo circostante le opere in progetto, è previsto che durante l'esecuzione dei lavori vengano condotti 2 diversi monitoraggi:

- A) Monitoraggio della presenza e dello stato di Posidonia;
- B) Monitoraggio della composizione e stato delle Biocenosi bentoniche di fondo mobile.

**8.3.1 Monitoraggio in fase 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.

**8.3.2 Monitoraggio in fase Corso d'Opera**

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.

**8.3.3 Monitoraggio in fase Post Operam**

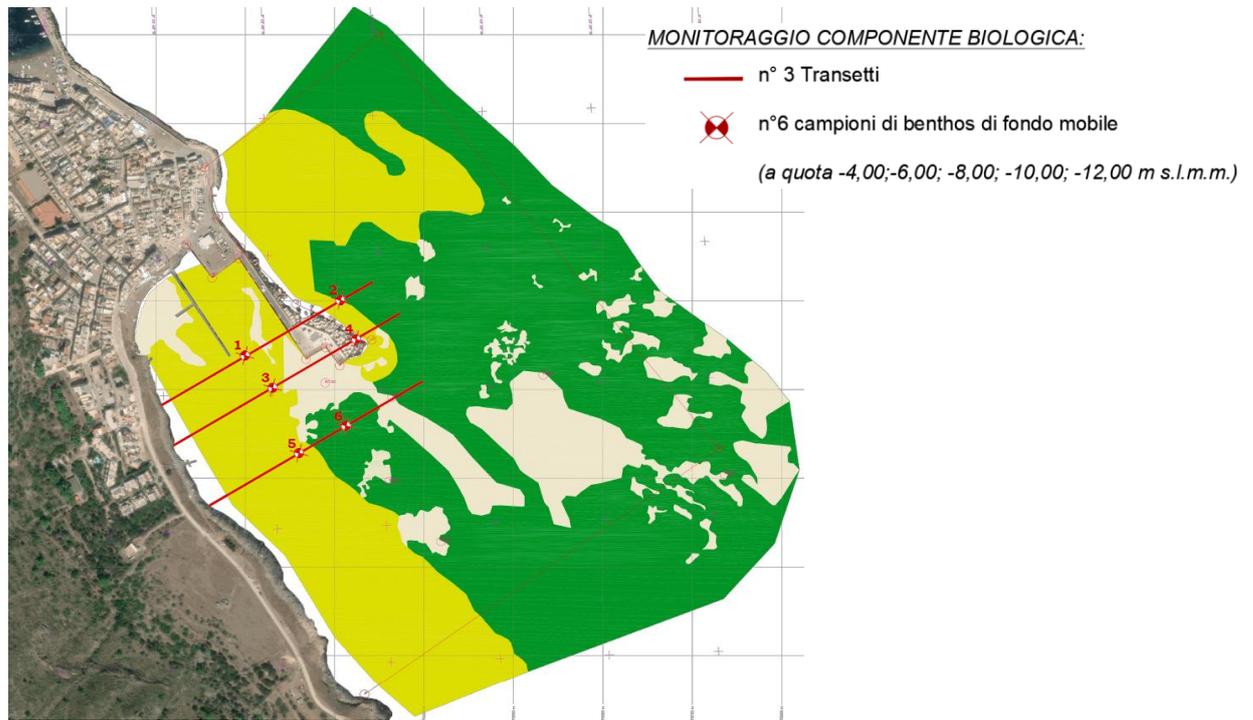
Al termine della realizzazione delle opere previste in progetto, verrà condotto un rilievo mediante R.O.V. su tutti i transetti nei quali in Fase Ante Operam era stata rilevata la presenza di Posidonia. Di fatto l'ultima campagna Inter Operam e quella Post Operam dovrebbero coincidere.

**8.3.4 Prescrizioni per il monitoraggio della biocenosi**

Sulla base delle risultanze delle indagini condotte mediante Side Scan Sonar da Geonautics s.r.l. per il monitoraggio della biocenosi si propone il posizionamento di n. 6 stazioni aventi le coordinate come da seguente tabella:

COORDINATE		
STAZIONE 1	243090.21 E	4206107.67 N
STAZIONE 2	243196.80 E	4206170.07 N
STAZIONE 3	243121.01 E	4206071.54 N
STAZIONE 4	243214.50 E	4206126.13 N
STAZIONE 5	243150.52 E	4205997.69 N
STAZIONE 6	243202.91 E	4206028.52 N

*Tabella 14 – Coordinate delle sei stazioni di campionamento.*



*Figura 73 – Planimetria dei punti di campionamento dei fondali.*

Il campionamento dei fondali sarà effettuato con l'ausilio di un mezzo navale adeguato al raggiungimento delle stazioni di campionamento, individuate nella cartografia dello studio della biocenosi che fa parte integrante del presente PMA, utilizzando un sistema di localizzazione satellitare GPS per la localizzazione corretta dei punti di campionamento, inoltre sarà registrata la profondità del fondale marino sul punto di prelievo del campione.

I prelievi di sedimento saranno condotti per tutte le campagne sulla sola quota superficiale tramite l'impiego di una benna da 18 L del tipo van Veen.

Per ciascuna stazione, sono state previste 3 repliche (costituite da n. 3 bennate per stazione), in quanto per la caratterizzazione delle biocenosi la procedura prevede di lavorare su 3 repliche.

Durante la Fase di campionamento è prevista la presenza dello specialista incaricato per la caratterizzazione del macrobenthos, per la raccolta delle aliquote dei campioni da analizzare e che saranno responsabili della corretta applicazione di quanto previsto dal presente documento.



In caso di campionamenti effettuati in contraddittorio, su esplicita richiesta, potrà essere prelevata un'ulteriore aliquota per ARPA.

#### Presenza in carico delle aliquote

Tutte le aliquote saranno prese in carico, entro e non oltre 24 ore dal prelievo dai soggetti incaricati per l'identificazione delle specie presenti. Per ciascun campione è prevista la compilazione di una Catena di Custodia (CoC), che riporti le informazioni indispensabili alla tracciabilità dello stesso campione e delle relative aliquote dal momento del prelievo fino alla consegna.

### **8.4 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.

Il prelievo verrà effettuato mediante un fonometro con data logger dotato di software e una connessione per la trasmissione dati con sistema remoto GSM.

#### **8.4.1 Monitoraggio in fase 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.



#### **8.4.2 Monitoraggio in corso d'Opera**

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

#### **8.4.3 Monitoraggio in fase 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.

### **9 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.

Per tale ragione, si conclude 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.

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 gli studi finalizzati alla realizzazione della scogliera a Sud del bacino portuale, non siano stati effettuati considerando i valori adeguati alla tipologia di porto.

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. La scogliera di protezione dai venti dal II quadrante e risulta 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 per la *Posidonia Oceanica* e per le conseguenze sull'intera catena alimentare della fauna ittica.



La migliore opzione per abbattere l'impatto ambientale delle opere in progetto è la non realizzazione della scogliera di protezione dai venti provenienti dal II quadrante.