



**Ampliamento molo Direzione Marina e
Ristrutturazione imboccatura del porto turistico
di Porto Rotondo**

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

**ELABORATO N° 1
RELAZIONE SULLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**COMMITTENTE
MARINA DI PORTOROTONDO S.r.l.**

**PROGETTISTA
Ing. Giorgio Guagliumini**

**COORDINAMENTO S.I.A.
Dott. Augusto Navone - Biologo**

GRUPPO DI LAVORO
Archeologia: **dott. Edoardo Riccardi**
Geologia: **geol. Pino Pileri**
Biocenosi marine: **dott. Pier Panzalis, dott. Augusto Navone**
Idrodinamica: **Ing. Stefano Ponti**

Sommario

1	PREMESSA.....	3
1.1	Momento zero.....	5
1.2	Alternativa e opzione zero.....	6
2	IL QUADRO di RIFERIMENTO PROGRAMMATICO.....	8
2.1	Illustrazione delle motivazioni: Analisi SWOT.....	14
2.2	Opportunità e mercato.....	17
3	IL QUADRO di RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	21
3.1	Progetto.....	23
3.1.1	Banchinamento.....	27
3.1.2	Allungamento della scogliera.....	30
3.1.3	Dragaggi.....	32
3.1.4	Campionamento e Analisi.....	35
3.1.5	Viabilità e parcheggi.....	37
3.1.6	Miglioramento della zona carburanti.....	38
3.1.7	Ristrutturazione edificio per Direzione Marina.....	39
4	IL QUADRO di RIFERIMENTO AMBIENTALE.....	41
4.1.1	Ambito territoriale.....	42
4.2	Caratterizzazione ed analisi delle componenti e dei fattori ambientali marini-costieri.....	43
4.2.1	Capacità di carico dell'ambiente naturale.....	44
4.2.2	Caratterizzazione Bionomica del territorio marino.....	45
4.2.3	Analisi d'immagine aerea.....	49
4.2.4	Vegetazione e fauna marina.....	52
4.2.5	Venti e correnti.....	59
4.2.6	Qualità dell'aria - Atmosfera.....	62
4.2.7	Rumore e vibrazioni.....	64
4.3	Caratterizzazione geologica, geotecnica e geognostica.....	68
4.3.1	Inquadramento Geomorfologico del Territorio.....	71
4.3.2	Elementi Idrogeologici.....	75
4.3.3	Indagini Geognostiche.....	79
4.4	Archeologia.....	81
5	Stima degli impatti.....	83
5.1	Impatto visivo e sul paesaggio.....	84
5.2	Impatto idrodinamico e geomorfologico.....	88
5.3	Impatto sulla sfera socio economica.....	90
5.4	Impatto sull'ecosistema marino.....	92
5.5	Impatto sull'assetto idrogeologico.....	94
5.6	Impatto sulla salute e sicurezza pubblica.....	95
5.7	Impatto di Cantiere.....	99
5.8	Matrice degli impatti.....	102
5.9	Monitoraggio, mitigazioni e compensazioni.....	103
6	Conclusioni.....	105
7	Bibliografia.....	108

1 PREMESSA

Alla domanda di valutazione di impatto ambientale è allegato il presente Studio di Impatto Ambientale (SIA)

La Marina di Porto Rotondo è una realtà ormai consolidata e riconosciuta a livello internazionale come approdo "sicuro" e con offerta di servizi adeguati alla fama raggiunta internazionalmente.

Il Porto Turistico è ubicato nella parte esterna del Golfo di Cugnana, sulla riva orientale dello stesso, in Comune di Olbia (prov. di Olbia Tempio) da cui dista circa 15 km.

Attualmente è in grado di accogliere 642 imbarcazioni da 6 m. a 50 m. e oltre.

La superficie in concessione è di mq. 124.353 come risulta dall'atto suppletivo del 15.11.2001 n° 04/2001 rep. 476 dell'atto formale n° 74 rep. 003 del 16.01.86 e dell'atto n° 01/2000 rep. 276 del 08.09.2000.

La Società concessionaria delle opere portuali è:

"Marina di Porto Rotondo s.r.l."

Località Porto Rotondo c.a.p. 07020 - Uffici Direzione Marina

Olbia (OT)

C. F. 00157040908

La durata della concessione è stata, con l'atto suppletivo già citato, prolungata di anni 25 rispetto alla concessione iniziale, con scadenza al 02.11.2053 salvo rinnovo.

Lo sviluppo della nautica e l'evolversi della particolare richiesta di ormeggio e servizi nel campo della nautica, richiedono continui adeguamenti ed ampliamenti che la società concessionaria, interessata a mantenere l'approdo al massimo livello dei servizi offerti, ha deciso di attuare, promuovendo il presente progetto di adeguamento.

Il progetto ricade nella circoscrizione territoriale sottoposta all'ufficio territoriale del demanio e territorio della Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato

Enti Locali di Tempio Pausania.

Il procedimento di concessione viene disciplinato dal “D. P. R. 2 dicembre 1997, N. 509 – Regolamento recante disciplina del procedimento di concessione di beni del Demanio marittimo per la realizzazione di strutture dedicate alla nautica da diporto, a norma dell'art. 20, ottavo comma, della legge 15 marzo 1997, n° 59”.

Recentemente è stato confermato il trasferimento di competenza amministrativa relativa al rilascio delle concessioni in ambito portuale alla Regione Sardegna, con riferimento alle seguente normativa D.Lgs. n° 234/2001, D.P.C.M. 5 ottobre 2007 , L. Cost. n° 3/2001 e Sentenze Corte Costituzionale n° 89/2006, n° 90/2006, n° 255/2007 e n° 344/2007.

In data 24.01.2007 è stata convocata dal Sindaco di Olbia la necessaria Conferenza di Servizi per esaminare il progetto in oggetto. Il medesimo è stato approvato all'unanimità dai convenuti con l'introduzione di alcuni adeguamenti nel progetto definitivo che sono stati realizzati.



Figura 1: Porto Rotondo

1.1 Momento zero

Il “momento zero” è inteso come condizione temporale di partenza dei sistemi ambientali, economico e sociale sulla quale si innestano i successivi eventi di trasformazione e gli effetti conseguenti alla realizzazione dell’opera. La situazione preesistente all’intervento (stato attuale) è analizzata, avvalendosi dei dati disponibili, in quanto questa costituisce la base conoscitiva in riferimento alla quale possono essere definiti gli impatti derivanti dall’intervento.

La zona interessata dal progetto è inserita nel tessuto urbano di Porto Rotondo (Comune di Olbia) e più precisamente le aree circostanti ricadono in zona B6 “Zone residenziali esistenti di completamento di Porto Rotondo”.

La tipologia compositiva del tessuto e l’architettura ricalca i canoni degli insediamenti turistici della costa gallurese definiti a torto od a ragione “architettura mediterranea”.

Il paesaggio originario, in genere, appare ormai completamente trasformato ed in questo contesto si inserisce il progetto in esame.

Nei successivi capitoli verrà indicato l’ambito territoriale interessato (sito e area vasta) e dei sistemi ambientali interessati dal progetto, entro cui possono prodursi gli impatti diretti e indiretti.

Il progetto proposto non necessita di ulteriori reti infrastrutturali del territorio in quanto usufruisce dei consolidati collegamenti appartenenti a Porto Rotondo che hanno la capacità di soddisfare le esigenze.

1.2 Alternativa e opzione zero

L'individuazione dell'*alternativa o opzione zero* è rappresentata dall'evoluzione possibile dei sistemi ambientali in assenza dell'intervento (figura 2). L'opzione zero è confrontata con l'ipotesi di realizzazione dell'opera stessa (Figura 3).

L'ipotesi più rilevante riguardo gli impatti ambientali riguarda la possibile interferenza che le opere in progetto possono generare nei confronti dell'idrodinamica costiera e in particolare nell'influenzare le correnti e il trasporto litoraneo dei sedimenti. Sono state quindi studiate due configurazioni di progetto e sono state messe a confronto con la situazione attuale.

La stima finale di tali impatti non eliminabili è posta a confronto con le alternative progettuali, il progetto proposto e l'alternativa zero.

La valutazione complessiva che deriva dall'esame dei vari aspetti considerati consente di individuare l'alternativa migliore e di evidenziare gli eventuali impatti residui della soluzione prescelta.

La conformazione minima del progetto è quella che viene favorita anche quale misura di mitigazione e riduzione degli impatti residui messi in evidenza nello studio.

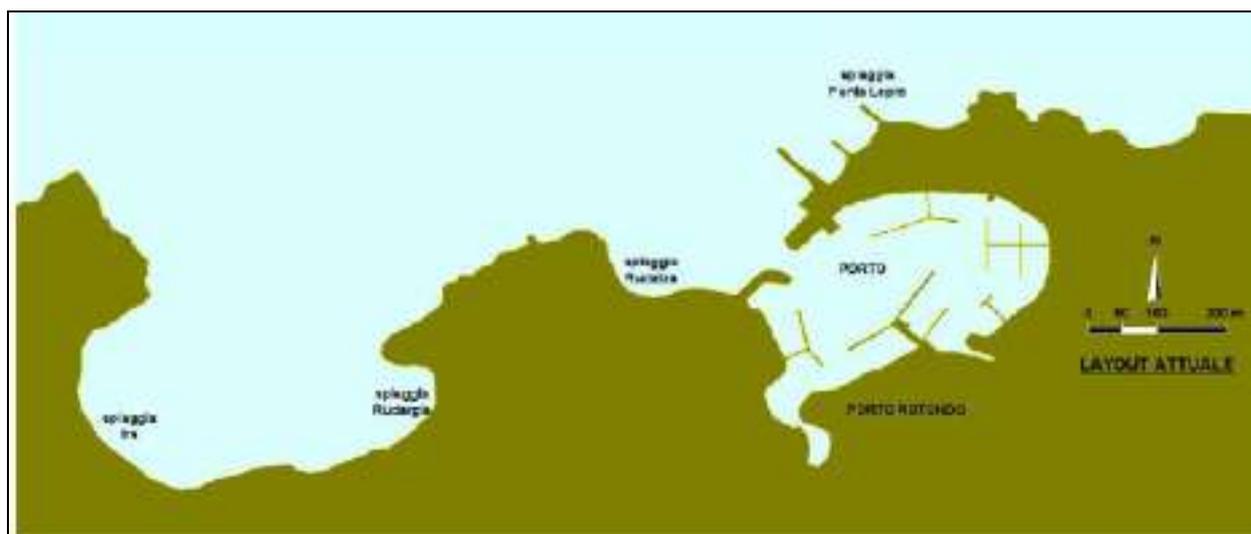


Figura 2: situazione attuale - opzione zero

Ambedue le configurazioni di progetto prevedono il banchinamento del molo foraneo sudovest del porto in avanzamento verso il largo con banchine antiriflettenti e il dragaggio dei fondali antistanti fino ad un massimo di 5.5 m sotto l.m.m..



Figura 3: alternativa di progetto 1

Le due configurazioni di progetto si differenziano per il prolungamento del pennello nord-est del porto che, rispetto alla situazione attuale, viene prolungato di 40 m nel layout 1 (Figura 3) e di 80 m nel layout 2 (Figura 4).



Figura 4: alternativa di progetto 2

2 II QUADRO di RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Il presente quadro di riferimento programmatico fornisce gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale e contiene l'individuazione di eventuali vincoli presenti sull'area interessata. Tali elementi costituiscono parametri di riferimento per la costruzione del giudizio di compatibilità ambientale.

Il quadro di riferimento programmatico preciserà le caratteristiche dell'opera progettata, con particolare riferimento a:

- a) la natura dei servizi offerti;
- b) il grado di copertura della domanda ed i suoi livelli di soddisfacimento in funzione delle diverse ipotesi progettuali esaminate, ciò anche con riferimento all'ipotesi di assenza dell'intervento;
- c) La prevedibile evoluzione qualitativa e quantitativa del rapporto domanda-offerta riferita alla presumibile vita tecnica ed economica dell'intervento;
- d) L'articolazione delle attività necessarie alla realizzazione dell'opera in fase di cantiere e di quelle che ne caratterizzano l'esercizio;
- e) I criteri che hanno guidato le scelte del progettista in relazione alle previsioni delle trasformazioni territoriali di breve e lungo periodo conseguenti alla localizzazione dell'intervento, delle infrastrutture di servizio e dell'eventuale indotto;
- f) I risultati dell'analisi economica di costi e benefici, evidenziando in particolare i valori unitari assunti dall'analisi e il tasso di redditività interna dell'investimento.

Da quanto documentato il progetto rientra negli stati di attuazione degli strumenti pianificatori, di settore e territoriali.

Il progetto inoltre è considerato coerente con gli obiettivi perseguiti dagli strumenti pianificatori.

L'area del comprensorio di Porto Rotondo, che va da punta Nuraghe fino alla punta della Volpe, costituisce una parte di tutto lo sviluppo costiero, è classificata zona "B" nel piano di fabbricazione del Comune di Olbia e come tale nel corso degli anni è stata totalmente saturata la potenzialità edificatoria. Nel periodo in cui sono state costruite le residenze non si sono mai avute notizie di ritrovamenti archeologici.

A partire dalla punta Nuraghe, seguendo la costa in direzione Nord Est, incontriamo un complesso residenziale che si affaccia su una ampia spiaggia, quindi una zona costruita a ville per arrivare nell'area propria del porto turistico che è contornato da complessi residenziali che caratterizzano l'area urbana del villaggio ormai abitato tutto l'anno.

Oltre al porto ad una prima zona destinata ad alberghi si susseguono una serie di ville di notevole importanza fino a punta Volpe per girare fino a punta Lada.

Più in dettaglio la zona del porto turistico si presenta con una serie di scogliere, quasi ortogonali alla linea di costa, che si protendono verso il mare aperto.

L'ambito portuale è chiuso da due moli, realizzati in scogliera verso l'esterno e banchinati all'interno, al centro dei quali si apre l'imboccatura attuale del porto.

Il Porto turistico di Porto Rotondo costituisce uno dei pochi esempi di portualità da diporto presente sulle coste italiane, completa nei servizi ed efficiente.

Il sito della struttura portuale è riconosciuto come struttura portuale di primo livello dalla Regione Sardegna fin dal lontano 1983.

Infatti con la delibera di oggetto: "Classificazione delle strutture e delle infrastrutture per la nautica da diporto" del 11.03.1983 la Giunta Regionale aveva individuato a livello regionale una rete di 32 porti di primo livello tra cui Porto Rotondo.

Questo primo riconoscimento all'ambito di Porto Rotondo ad ospitare un insediamento portuale di primaria importanza veniva confermato nei piani

paesaggistico regionali e più precisamente nel Piano Paesaggistico della Gallura (PTP n° 1) di cui si allega uno stralcio della zona di Porto Rotondo (v. fig 5).

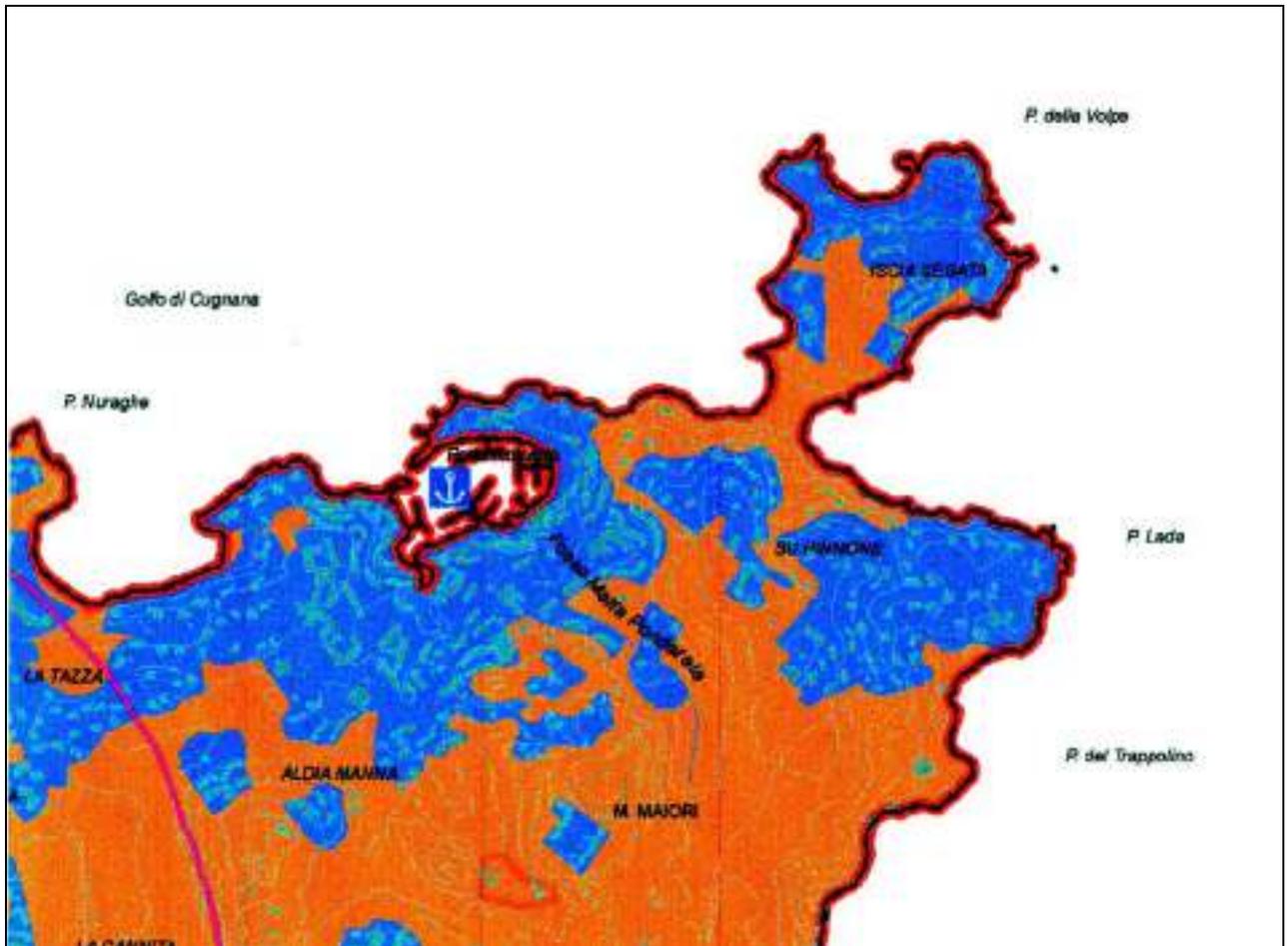


Figura 5: Stralcio dal Piano Paesaggistico Territoriale

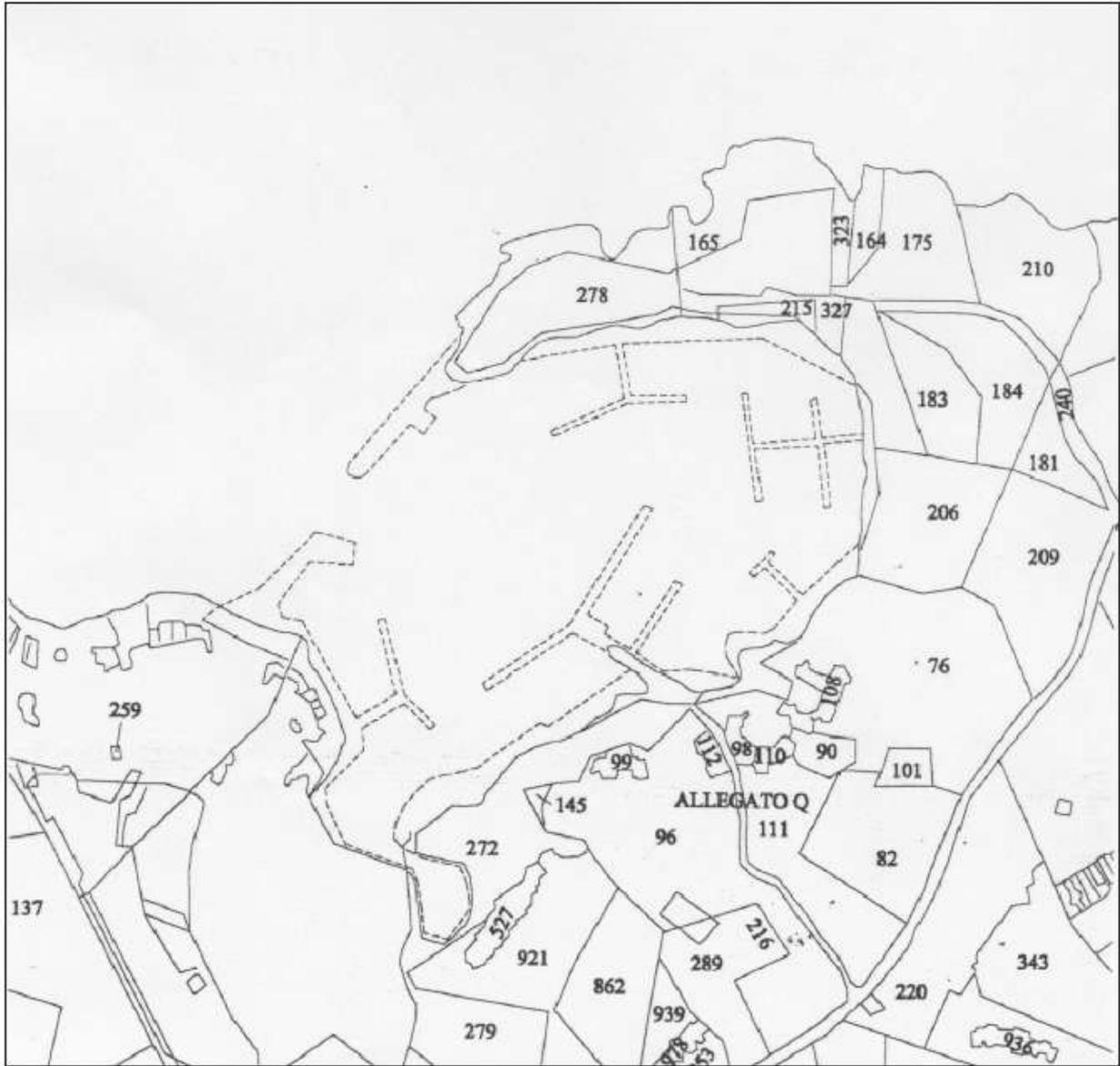


Figura 6: Catastale

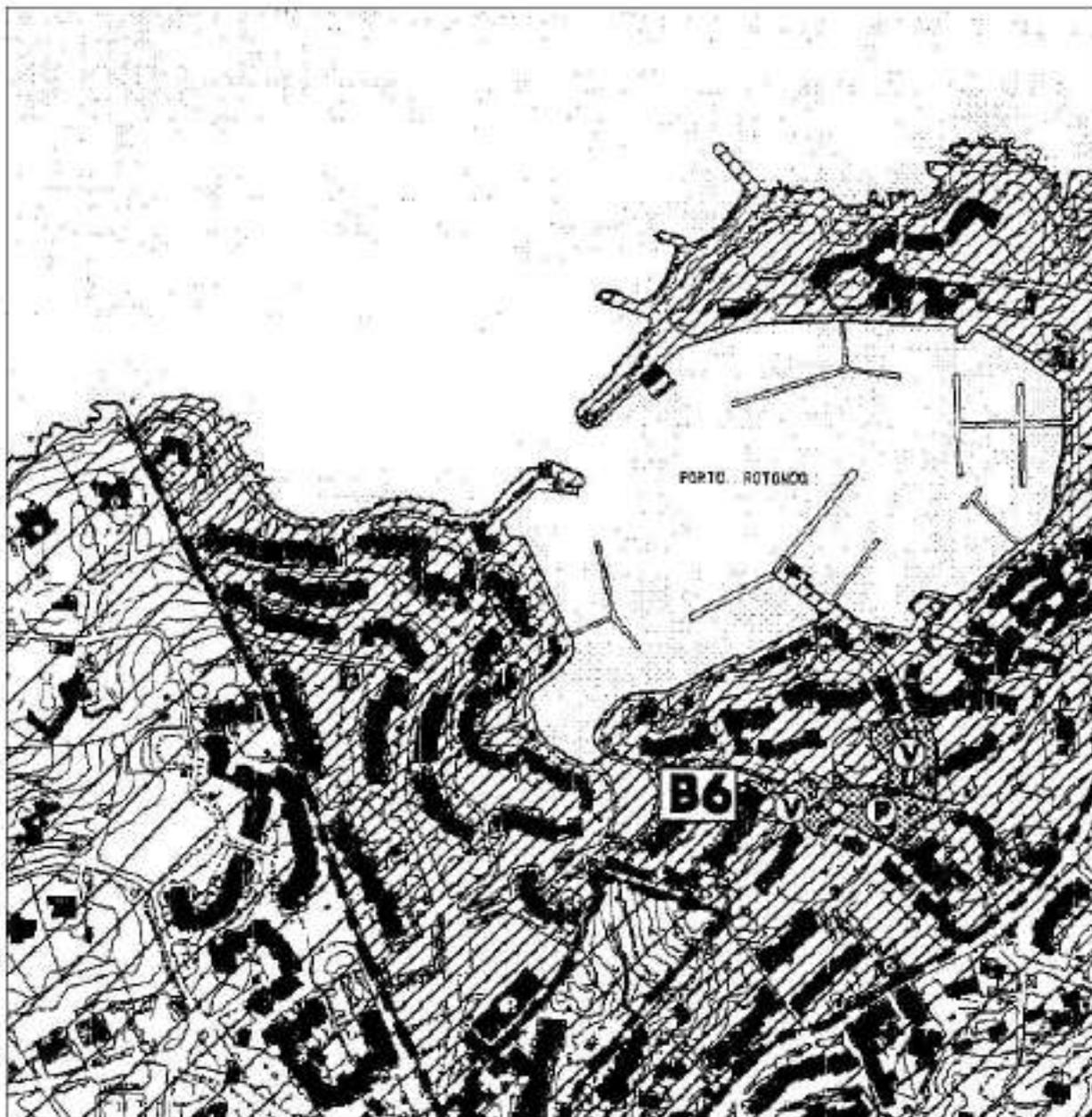


Figura 7: Estratto da P.d.F.



Figura 8: ortofoto

2.1 Illustrazione delle motivazioni: Analisi SWOT

In questo capitolo vengono schematizzate le motivazioni e le giustificazioni di carattere economico, sociale, ambientale alla base della proposta progettuale che determina la trasformazione, attraverso il confronto di quest'ultima con il momento zero e, quindi, dell'opzione zero con la realizzazione dell'opera.

L'analisi SWOT, conosciuta anche come Matrice TOWS, è uno strumento di pianificazione strategica usata per valutare i punti di forza (Strengths), debolezza (Weaknesses), le opportunità (Opportunities) e le minacce (Threats) di un progetto o in un'impresa o in ogni altra situazione in cui un'organizzazione o un individuo deve prendere una decisione per raggiungere un obiettivo.

La dimensione del modello di analisi SWOT può essere meglio compreso attraverso la seguente matrice:

SWOT ANALYSIS		<i>Analisi Interna</i>	
		Forze Forza del marchio	Debolezze Assenza del servizio
<i>A n a l i s i</i>	Opportunità: Domanda crescente Assetto ambientale	<i>Strategie S-O:</i> crescita della capacità competitiva in termini di qualità di servizi al diportismo nautico	<i>Strategie W-O:</i> Eliminare le debolezze per attivare nuovi clienti
	Minacce: concorrenza	<i>Strategie S-T:</i> Sfruttare l'organizzazione e le infrastrutture esistenti per difendersi dalla concorrenza.	<i>Strategie W-T:</i> evitare che la acquisita si rivolga alla concorrenza per la mancanza del servizio
<i>E s t e r n a</i>			

L'ampliamento del porto turistico di Porto Rotondo costituisce una risposta alla crescita della capacità competitiva regionale in termini di qualità nel campo dei servizi al diportismo nautico, come previsto dal piano di coordinamento e

dalle linee di indirizzo per lo sviluppo della portualità turistica di recente adozione della Regione Sardegna.

Nella nautica da diporto, il porto di Porto Rotondo, si configura come una struttura che concorre a qualificare la rete del diportismo regionale e nazionale. La struttura portuale ha una gestione in grado di offrire un ormeggio stanziale e stagionale con servizi di sorveglianza, di connessione in rete, di banchine ben attrezzate, con servizi di accoglienza e assistenza al cliente per tutto l'anno.



Figura 9: principali elementi nel mercato della Nautica

La struttura è aperta ed integrata con il paese, con la logistica, con le strutture della ricettività, con le attività commerciali. Tali attività sono positivamente influenzate e dalla presenza di imbarcazioni e sono propense a fornire servizi ad integrazione della qualità.

La struttura si rivolge ad utenti proprietari di una tipologia di imbarcazione medio-alta.

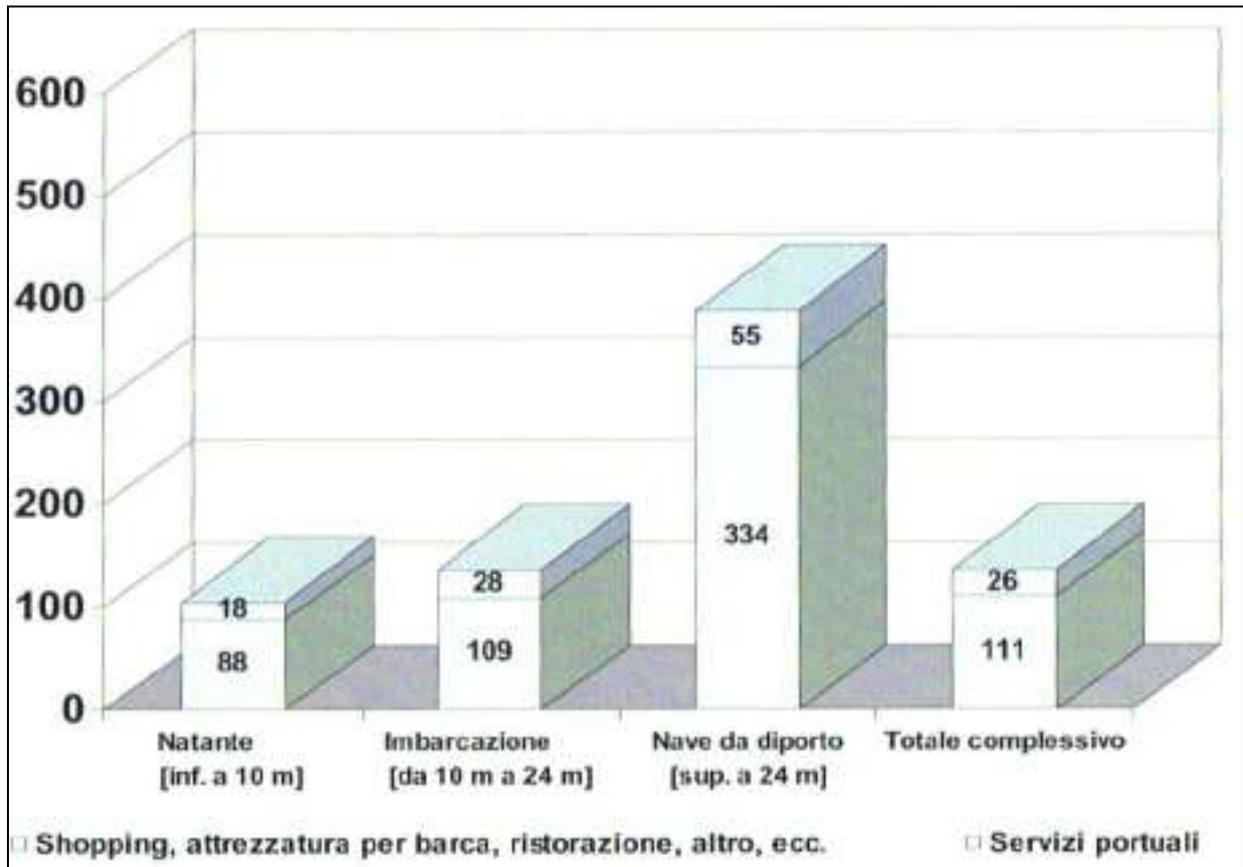


Figura 10: Spesa Media giornaliera procapite (€/giorno)

Va segnalato inoltre che la realizzazione della struttura può rappresentare per le pubbliche amministrazioni, un'occasione per offrire una valida alternativa ai proprietari delle imbarcazioni ormeggiate in aree di interesse naturalistico. L'intervento proposto non induce ulteriori aggravii nella richiesta e consumi di reti infrastrutturali essendo questa adeguatamente dimensionata.

2.2 Opportunità e mercato

Secondo quanto emerge dallo studio presentato dall'Osservatorio Nautico Nazionale (ONN) "Turismo Nautico in Sardegna - Volano di sviluppo economico" la spesa media giornaliera procapite del diportista è circa il doppio di quella del turista delle città d'arte. (figura 11)



Figura 11: confronto tra la spesa media giornaliera dei diversi tipi di turista (€/giorno)

Il turismo nautico è un "prodotto" complesso, occorre comprendere le esigenze del turista e creare un collegamento con l'entroterra. Da qui l'importanza della formazione, perché i porti turistici ben gestiti sono il "gate" del territorio ma la buona volontà del privato non basta.

Sono 3.000 al mondo gli yacht che superano i 30 metri, di questi il 30% viene usato come charter per vacanze di lusso (dati MYBA). Nel 1995 sono stati

costruiti 57 yacht oltre i 30 metri: solo 10 anni dopo è stata registrata una produzione più che triplicata, nel 2005, infatti, ne sono stati realizzati 185.

L'Italia è leader in questo settore, basti pensare che sono 24 i principali cantieri che realizzano queste unità da diporto mentre in tutto il territorio degli Stati Uniti se ne contano soltanto 22.

Un mercato in crescita grazie anche all'aumento dei potenziali acquirenti che nel corso del 2004 sono cresciuti dell'8%. I superyacht a motore coprono l'88% del mercato mondiale contro il 12% di quelli a vela.

Il mercato degli open di lusso si è sviluppato dal 2002 del 50% in questo ambito l'Italia copre il 96% della produzione mondiale.

La Sardegna, che deve scontare il lungo periodo di disinteresse rispetto al mercato del turismo nautico di lusso, negli ultimi anni ha visto una continua crescita degli arrivi di superyacht in Costa Smeralda, da qui una grande opportunità economica. Le autorità locali concordano sulla necessità di creare i presupposti per un ulteriore sviluppo considerato il notevole beneficio economico.

Attualmente, nella stagione estiva, sul litorale della costa nord orientale circolano un sempre maggior numero di imbarcazioni medio-grandi. A fronte di questa dimensione di traffico dimostrate dalle richieste che pervengono alla direzione marina di Porto Rotondo si ipotizza che nell'intera area la stima della domanda non soddisfatta possa variare dai 25 posti ai 50.

Per ottenere il massimo rendimento dalla naturale capacità attrattiva della Sardegna occorre soddisfare la domanda delle richieste di ormeggio che attualmente superano la capacità ricettiva creando una mancata opportunità. L'approdo sarà il volano per offrire maggiori servizi per permettere, ad esempio, il rimessaggio o interventi di manutenzione in modo da trattenere queste imbarcazioni per un periodo superiore rispetto la settimana di villeggiatura.

L'incremento della domanda registrata negli ultimi anni e la felice collocazione geografica di Porto Rotondo, sia rispetto ad altri poli, sia rispetto ad alcune rilevanti località turistiche, rendono il litorale un punto di riferimento essenziale

nell'ambito del sistema integrato portuale. In tal senso, lo sviluppo dell'offerta della portualità diportistica nel comune di Olbia rappresenta una soluzione strategica coerente con le potenzialità dell'area direttamente interessata e con i più ampi obiettivi di sviluppo della portualità.

Inoltre la possibilità di aumentare il ricovero di grandi barche presso i porti esistenti, consente la diminuzione degli ancoraggi da parte di queste sui fondali a *Posidonia oceanica*.

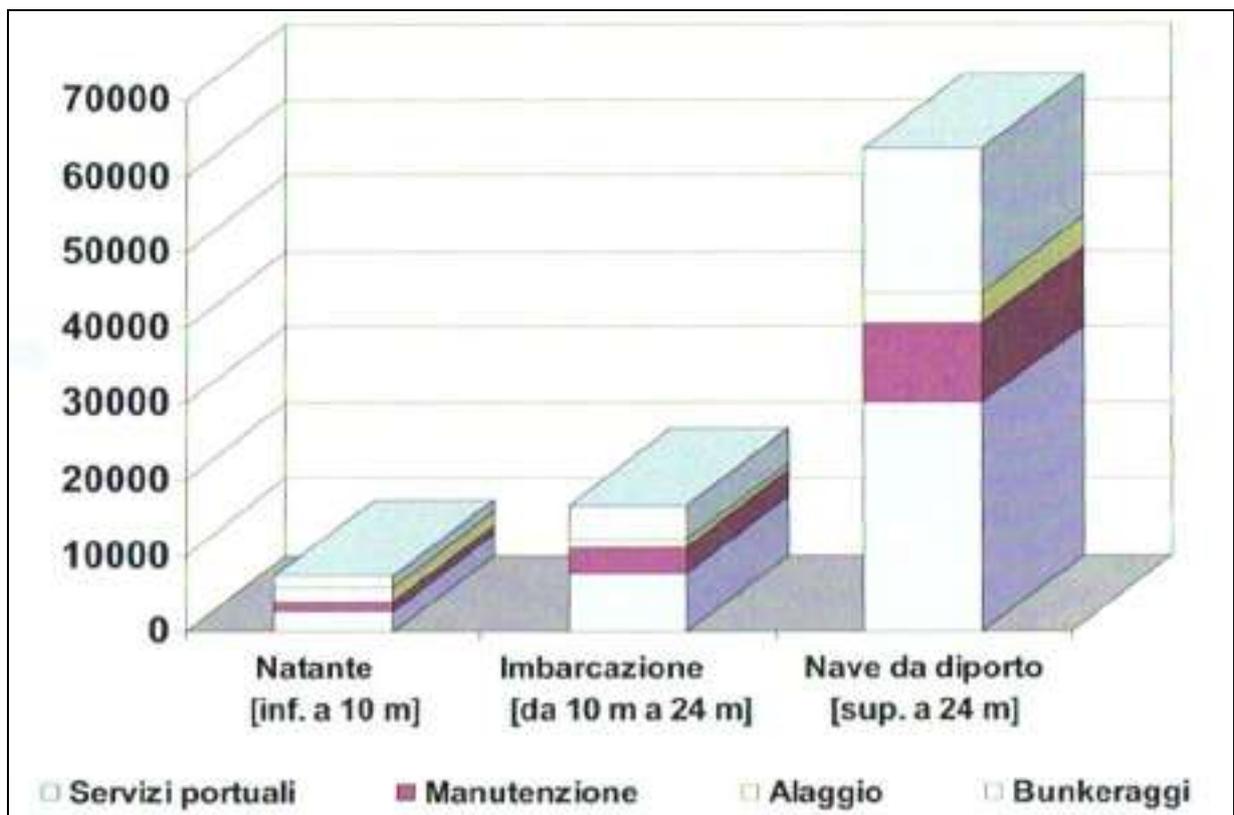


Figura 12: Spesa media annuale per servizi portuali (stazionamento)

Dal grafico si individua facilmente quale sia la differenza della propensione alla spesa ed la ricaduta economica derivante dall'incremento dei posti diporto per le imbarcazione di grandi dimensioni. La spesa è chiaramente più che proporzionale rispetto alla superficie occupata.

Attualmente nell'ambito del comune di Olbia l'offerta per Maxi Yacht è praticamente assente a parte negli specchi acquei localizzati all'interno del

porto commerciale di Olbia. E' quindi forte l'esigenza di adeguare l'offerta diportistica al trend di sviluppo quali/quantitativo della domanda. Sulla base degli studi effettuati è evidente che l'aggiornamento della struttura potrà rispondere solo in parte alla domanda stimata.

Gli snodi e le opportunità legate alle imbarcazioni riguardano oltre alla strutture di interfaccia terra-acqua anche le altre strutture di ricettività (rimessaggio). La domanda di turismo viene influenzata quindi dall'offerta strutturale portando anche ad un incremento delle offerte turistiche (indotto) che in maniera trasversale di rispecchia in aspetti sociali quali formazione, cultura del mare, innovazione, promozione e fiscalità.



Figura 13: Analisi degli snodi della nautica per la moltiplicazione del valore economico

3 II QUADRO di RIFERIMENTO PROGETTUALE

Il capitolo descrive il progetto e le soluzioni adottate a seguito degli studi effettuati, nonché l'inquadramento nel territorio, inteso come sito e come area vasta interessati.

Sono illustrate le ragioni assunte dal proponente nella definizione del progetto e le motivazioni tecniche delle scelte progettuali.

Nel quadro progettuale si descrivono inoltre:

a) le caratteristiche tecniche e fisiche del progetto e le aree occupate durante la fase di costruzione e di esercizio;

b) l'insieme dei condizionamenti e vincoli di cui si è dovuto tener conto nella redazione del progetto e in particolare:

1) le norme tecniche che regolano la realizzazione dell'opera;

2) le norme e prescrizioni di strumenti urbanistici, piani paesistici e territoriali e piani di settore;

3) i vincoli paesaggistici, naturalistici, architettonici, archeologici, storico-culturali, demaniali ed idrogeologici, servitù ed altre limitazioni alla proprietà;

4) i condizionamenti indotti dalla natura e vocazione dei luoghi e da particolari esigenze di tutela ambientale;

c) le motivazioni tecniche della scelta progettuale e delle principali alternative prese in esame, opportunamente descritte, con particolare riferimento a:

1) le scelte di processo per gli impianti industriali, per la produzione di energia elettrica e per lo smaltimento di rifiuti;

2) le condizioni di utilizzazione di risorse naturali e di materie prime direttamente ed indirettamente utilizzate o interessate nelle diverse fasi di realizzazione del progetto e di esercizio dell'opera;

- 3) le quantità e le caratteristiche degli scarichi idrici, dei rifiuti, delle emissioni nell'atmosfera, con riferimento alle diverse fasi di attuazione del progetto e di esercizio dell'opera;
- 4) le necessità progettuali di livello esecutivo e le esigenze gestionali imposte o da ritenersi necessarie a seguito dell'analisi ambientale;
- d) le eventuali misure non strettamente riferibili al progetto o provvedimenti di carattere gestionale che si ritiene opportuno adottare per contenere gli impatti sia nel corso della fase di costruzione, che di esercizio;
- e) gli interventi di ottimizzazione dell'inserimento nel territorio e nell'ambiente;
- f) gli interventi tesi a riequilibrare eventuali scompensi indotti sull'ambiente.

3.1 Progetto

Il progetto prevede investimenti ammortizzabili nel periodo della concessione in essere così sommariamente descritti:

1. un ampliamento della concessione.
2. un ampliamento della scogliera di protezione per meglio proteggere l'imboccatura del porto
3. l'ampliamento della palazzina della Direzione
4. l'ormeggio con carattere prevalentemente stagionale.

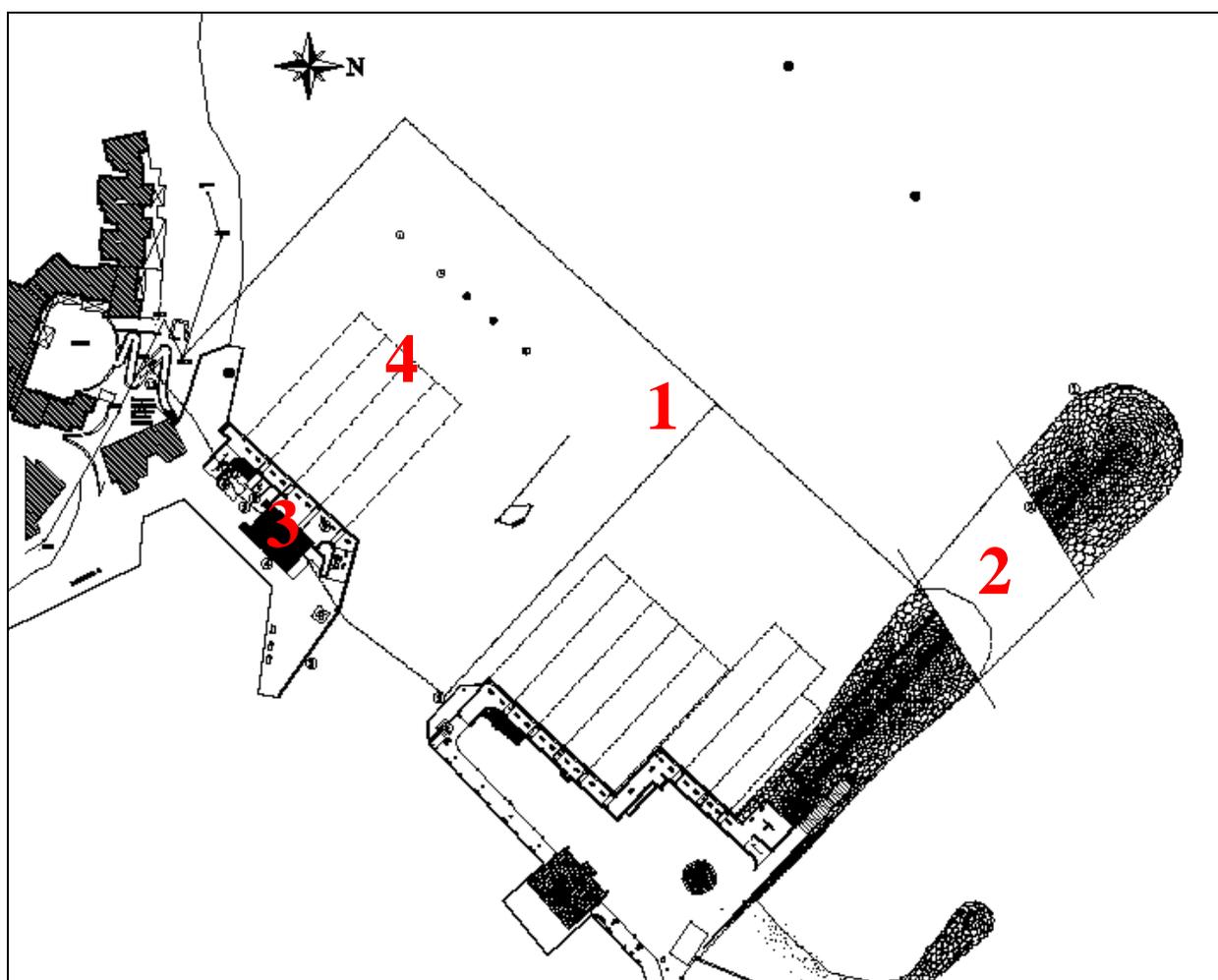


Figura 14: **Interventi previsti nel progetto**

Dal progetto definitivo si rilevano i seguenti dati principali illustranti la consistenza del progetto:

- area totale richiesta in ampliamento della concessione mq. 17.470

così suddivisa

- area coperta da piazzali a tergo del fronte banchinato mq. 1.355
- impronta sul fondale della scogliera di protezione mq. 2.958
- area di mare libera per stazionamento imbarcazioni e manovra mq. 13.157

più in dettaglio l'area è così suddivisa:

scogliera:

- superficie della scogliera emersa mq. 670
- superficie della scogliera immersa mq. 2288

specchio acqueo

- area max. occupata da imbarcazioni all'ormeggio mq. 2.000
- area libera per manovra mq. 11.157

Come già illustrato saranno necessarie opere di dragaggio. Le quantità dei materiali e le superfici interessate dai lavori risultano così quantificate.

- superficie dragata mq. 1.743
- volume di materiale dragato mc. 3.372 compreso la rimozione delle scogliere all'imboccatura del porto

Il materiale dragato verrà reimpiegato nell'ambito del cantiere come riempimento a tergo del banchinamento e per realizzare l'ampliamento della scogliera di protezione, unitamente ai massi salpati.

Per la realizzazione delle scogliere, degli scanni per imbasamento banchina e protezione del piede della stessa saranno utilizzati i seguenti materiali lapidei di dimensioni da 5 kg. a 5 tonn.

- rinfianco banchina mc. 266
- scogliera di protezione mc. 13.062 di cui circa il 50% verranno recuperati dalle scogliere esistenti e dai dragaggi

I materiali lapidei per completare la scogliera proverranno dagli scarti delle cave di granito della zona.

L'ampliamento verrà realizzato nella zona dove è ubicato l'edificio della Direzione della Marina.

I numeri significativi delle opere che si andranno a realizzare possono così essere espresse:

- Superficie dell'ulteriore area che si chiede in concessione mq. 17.470

suddivisa in:

- specchi acquei mq. 13.157

- superficie con opere di difficile rimozione (piazzi e scogliere) mq. 4.313

La richiesta di ampliamento della concessione è pari al 14,05% dell'area oggi in concessione di cui ben il 75% dell'ampliamento è costituito da specchio acqueo.

Con le opere così come progettate si amplia anche l'ampiezza dell'imboccatura del porto. Si passerà dagli attuali m. 29 con fondali in scogliera a m. - 2,00, a m. 41 con fondali garantiti liberi a m. - 4,50.

Di pari passo è stato ricercata una maggiore protezione esterna che riducesse al minimo l'onda in corrispondenza dell'imboccatura del porto e l'ampliamento della zona di calma e protezione dalle onde generate dal primo quadrante nella zona sud all'esterno del molo su cui insiste la direzione del porto.

Un giusto compromesso, in sede di progetto sembra che si possa raggiungere con il prolungamento dell'attuale scogliera di circa 80 m., in modo da ridurre l'onda ad un massimo di 40-45 cm. in prossimità della linea di banchina.

L'aumentata dimensione delle imbarcazioni presenti nella "Marina" e l'aumentato grado di utilizzo nel periodo estivo richiede una maggiore capacità per il rifornimento delle imbarcazioni.

La costa sud, all'esterno del porto ed a fianco ai nuovi posti barca in progetto, si presenta scoscesa e franosa. Lo stato attuale deriva dalla discarica di

materiale sciolto a seguito delle realizzazioni edilizie della zona. Lo stato di instabilità del materiale scaricato nel tempo, non può essere compatibile con la presenza di imbarcazioni di elevato standard qualitativo, per cui in progetto è stata prevista la realizzazione di un muro di sostegno rivestito in pietra locale.

Al piede del muro sarà realizzata una piccola banchina accessibile sia dal mare sia dai piazzali del porto.

Questa banchina può essere adibita all'ormeggio temporaneo dei tender delle imbarcazioni ormeggiate in rada per portare a terra gli armatori e gli ospiti delle imbarcazioni. Dalla banchina così progettata si può raggiungere a piedi le aree del centro urbano senza intralciare gli ormeggi esistenti all'interno del porto. Inoltre le imbarcazioni ormeggiate in rada possono usufruire dei centri raccolta rifiuti predisposti nell'area portuale in prossimità della banchina.

Inoltre verrà realizzato un collegamento pedonale con la soprastante "Piazza Rudalza" ricca di attività commerciali e di ristoro.

3.1.1 Banchinamento

Il progetto proposto prevede la realizzazione di un banchinamento antistante la Direzione Marina con l'allargamento del piazzale e la realizzazione di una banchina prossima al filo attuale della scogliera esterna del molo sud.

Tale ridimensionamento consente l'ormeggio all'esterno delle imbarcazioni di grosse dimensioni. Per tale scopo è valutato necessario prevedere anche ad una opera di maggiore protezione dalle onde.

Con la protezione della scogliera l'area interessata dall'ampliamento può essere considerata zona di calma; pur tuttavia, sporadicamente, ci si può trovare in presenza di onde generate dai venti di ponente (h. max. cm. 70) e di onde generate dalle imbarcazioni in avvicinamento ed in manovra nei pressi dell'imboccatura portuale.

Le modalità costruttive saranno del tutto uguali a quelle indicate per la banchina lato sud-ovest.

L'esperienza maturata con ottimi risultati, con la realizzazione dell'ampliamento già eseguito lato Y.C.P.R., suggerisce la realizzazione di una banchina a giorno antiriflettente al fine di ottenere il completo dissipamento dell'energia delle onde ed evitare fastidiosi fenomeni di riflessione.

L'attuale scogliera sarà completamente salpata e sarà reimpiegata in lavori descritti più avanti quali l'ampliamento della scogliera esterna per creare il bacino di calma e nella creazione delle celle antiriflettenti per i massi di dimensione più arrotondata.

Il solettone superiore sarà opportunamente grigliato per permettere il deflusso dell'aria.

Il piano del banchinamento lato mare aperto sarà tenuto ad una quota di m. 2,0 giudicato il più idoneo sia per l'ormeggio delle imbarcazioni sia per evitare il sormonto dell'onda. Si dovranno prevedere in condizioni particolarmente avverse ed invernali spruzzi sulla banchina.

L'attuale scogliera sarà completamente salpata e sarà reimpiegata in lavori descritti più avanti, quali l'ampliamento della scogliera esterna per creare il bacino di calma e nella creazione delle celle antiriflettenti per i massi di dimensione più arrotondata.

Il fondale così raggiunto a quota di m. - 4,50 sarà spianato con scapolame di idonea dimensione per il getto del muro di banchina fondato a m. -4,00 che sarà fermato alla quota m. - 1,00 per realizzare le celle antirisacca.

Saranno quindi realizzate le celle antirisacca completamente aperte sul lato verso mare ed opportunamente aperte anche sulle pareti laterali.

Una volta in opera e prima della costruzione del solettone superiore sarà realizzata al loro interno una scogliera in massi al fine di permettere lo smorzamento delle onde cui si accennava in precedenza

La soletta di copertura sarà successivamente realizzata in lastre alveolari precomprese con getto di completamento in opera.

Il solettone superiore sarà opportunamente grigliato per permettere il deflusso dell'aria, causato dalla sovrappressione delle onde.

Sul lato nord-est dell'imboccatura sarà realizzato un muro di banchina con le stesse caratteristiche antiriflettenti poggiato su berma realizzata alla quota m. - 4,00.

Può essere ipotizzato pertanto un ormeggio tranquillo specialmente per imbarcazioni importanti con lunghezza da 40 mt. ed oltre.

Le ipotesi di pianificazione prevedono un fronte banchina destinata ad ormeggio con sviluppo di circa 45 mt. in cui possono trovare ormeggio n° 4 imbarcazioni di lunghezza fino a 50 mt.

I fondali sul fronte banchina saranno scavati a m. 4,50 , m. 5,00 e m. 5,50,

I piazzali dell'area della Direzione Marina passeranno dagli attuali mq. 920 a mq. 2.515 circa.

È previsto l'ormeggio a mare su boe (2 per ogni imbarcazione) ancorati con catene a corpi morti di circa 15 ton.

In banchina l'ormeggio sarà garantito da bitte (due per imbarcazione) di opportuna dimensione, ancorate con 6 tirafondi nel calcestruzzo della banchina.

3.1.2 Allungamento della scogliera

La realizzazione di ormeggi per grosse imbarcazioni nella zona antistante alla Direzione Marina richiede l'ampliamento della zona di calma, possibile solo con il prolungamento della scogliera esistente.

Nella situazione esistente, con la scogliera esterna di lunghezza di circa m. 80, il piano d'onda modificato si presenta con energia dissipata e direzione ruotata in modo da essere pressoché smorzata all'imboccatura del porto ma con un'onda ancora apprezzabile lungo la scogliera del molo sud che si va a modificare con il presente progetto.

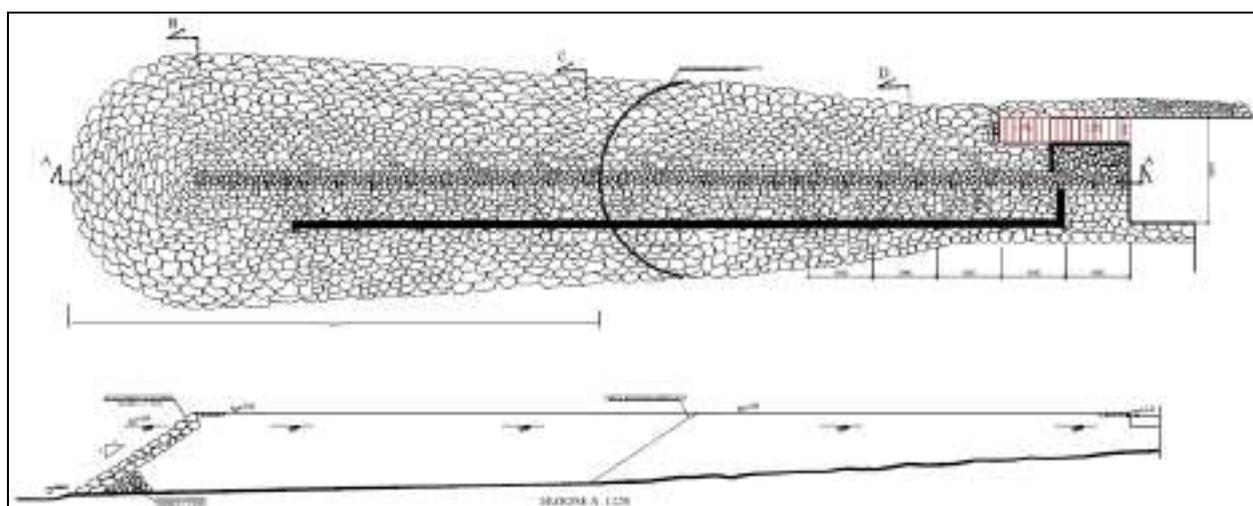


Figura 15: Allungamento della scogliera

In prima analisi, sviluppando le considerazioni sulle conseguenze generate dai venti del primo quadrante (da tramontana a levante) e riscontrate all'imboccatura del porto e nell'area esterna di manovra ed allineamento all'imboccatura sembra opportuno l'allungamento di almeno 80 mt. della scogliera prossima all'ingresso portuale, fino a fondali di circa 8-10 m.

Il piano d'onda modificato si presenta con energia dissipata e direzione ruotata in modo da essere pressoché smorzata all'imboccatura e comunque in direzione quasi a coincidere con la rotta di accesso.

Inoltre nella zona di sottoflutto si viene a creare un bacino di calma, comprendente anche la zona esterna della scogliera antistante la direzione del porto per cui si può banchinare e trasformare in ormeggio estivo.

Il paramento della scogliera sarà realizzato con scarpa 2 su 3 necessaria a smorzare l'onda.

La quota superiore della scogliera sarà a m. 2 per limitare al massimo l'impatto visivo.

Potrà accadere, in situazioni del tutto eccezionali, che un'onda possa sormontare la scogliera. L'onda avrà dissipato completamente la propria energia contro la scogliera e, pertanto, risulterà non dannosa, ma solo fastidiosa.

Un'ulteriore miglioria e facilitazione alle manovre di ingresso all'area portuale può essere raggiunta con la realizzazione di banchine antiriflettenti all'ingresso del porto in modo da assicurare un fondale costante ed un allargamento dell'ingresso al bacino interno del porto.

Come accennato al paragrafo precedente, per consentire un ormeggio in assoluta sicurezza, occorre provvedere ad un miglioramento delle opere di difesa dalle onde generate dai venti del primo quadrante, risultati i più fastidiosi negli studi meteomarini effettuati.

Il piano d'onda modificato smorza l'onda ad un massimo di circa 40 cm. lungo la banchina che verrà realizzato all'esterno della Direzione Marina.

3.1.3 Dragaggi

Le batimetrie attuali nell'area ipotizzata ad ormeggio variano da m. 2-2,5 ad oltre 5 m.

Le grosse imbarcazioni fino a 50 metri di lunghezza richiedono, nella quasi totalità del parco, fondali garantiti di almeno 4 metri. Solo alcune imbarcazioni superano i 5,00 metri di pescaggio.

Saranno, pertanto, effettuati dragaggi per garantire fondali di m. 4,50 – 5,0 – 5,5. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici del progetto.

Il fondale si presenta prevalentemente sabbioso con sparsi piccoli banchi di roccia.

Il calcolo delle quantità di escavo eseguito sul progetto definitivo stima in circa mc. 2.400 il materiale da scavare di cui circa il 80% in roccia.

Il materiale scavato verrà impiegato totalmente nell'area dei lavori come riempimento a tergo del banchinamento, per cui saranno limitate le analisi sui materiali di dragaggio.

Il materiale lapideo (massi) che si andranno a salpare all'imboccatura del porto sarà reimpiegato nella scogliera di protezione e nelle celle antiriflettenti.

Le batimetrie attuali nell'area ipotizzata ad ormeggio variano da m. - 2,5 ad oltre 5 m.

Saranno, pertanto, effettuati dragaggi per garantire fondali di m. 4,50. Solo per un posto barca i fondali saranno approfonditi fino a 5,5 metri sotto il livello del mare. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici del progetto.

Il fondale si presenta prevalentemente roccioso con depositi anche consistenti di sabbia. L'appoggio della banchina avverrà, pertanto, su fondali di sicura portanza senza problemi di cedimenti. Sarà pertanto solamente necessario, in sede di esecuzione, un livellamento del fondale con scapolame.

Il materiale scavato verrà reimpiegato nell'area dei lavori come riempimento a tergo della banchina o come nucleo per l'ampliamento della scogliera.

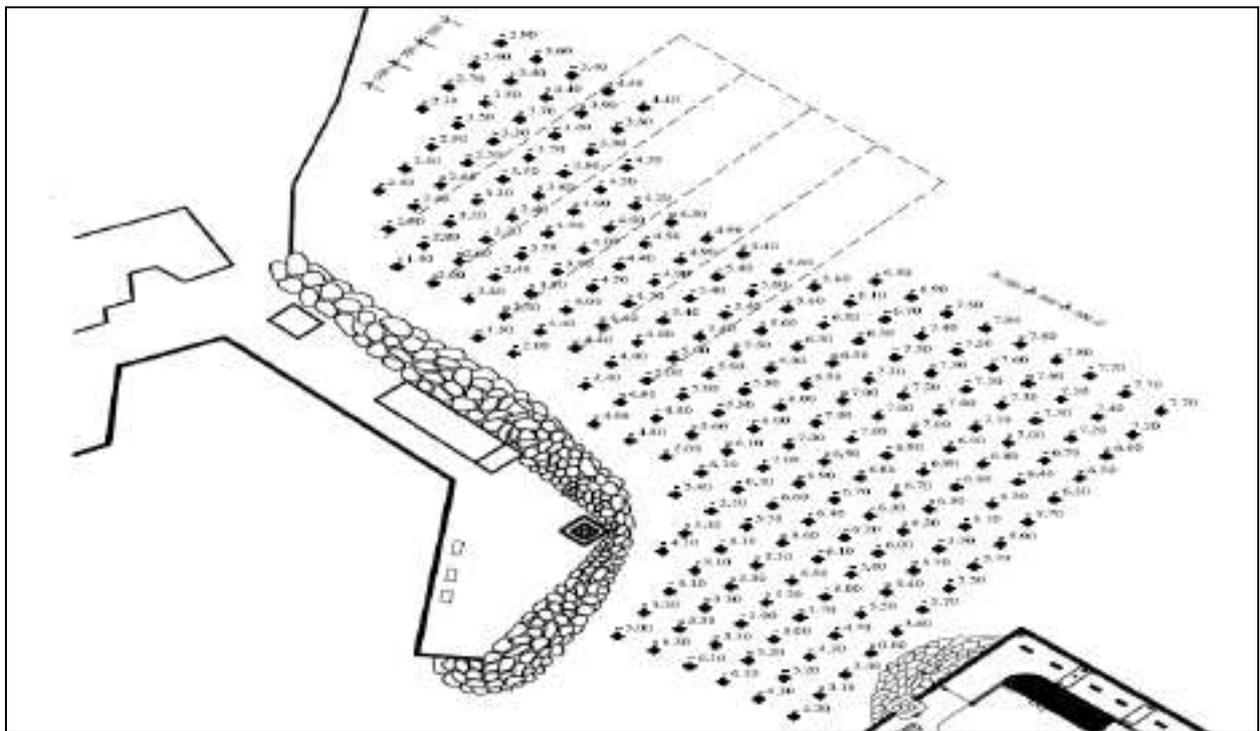


Figura 16: Batimetrie

Saranno effettuati dragaggi per garantire fondali di m. 4,50 – 5,0 – 5,5.

Il materiale scavato verrà impiegato totalmente nell'area dei lavori come riempimento a tergo del banchinamento, ed il materiale lapideo (massi) che si andranno a salpare all'imboccatura del porto sarà reimpiegato nella scogliera di protezione e nelle celle antiriflettenti.

Le quantità dei materiali e le superfici interessate dai lavori di dragaggio, riempimento e immissione in mare risultano così quantificate.

- quantità di dragaggio a mare circa mc. 2.400 (di cui circa il 80% in roccia).
- superficie dragata mq. 1.743;
- dragaggio medio di 1,3 m;
- la rimozione delle scogliere all'imboccatura del porto mc. 972;

Questi materiali dragati o rimossi saranno impiegati per la realizzazione delle scogliere, degli scanni per imbasamento banchina e protezione del piede della stessa.

In particolare saranno necessari:

- rinfianco banchina mc. 266
- allungamento scogliera di protezione mc. 13.062 di cui circa il 40% (roccia) verranno recuperati dalle scogliere esistenti e dai dragaggi

I materiali lapidei per completare la scogliera proverranno dagli scarti delle cave di granito della zona.

Il programma cronoprogramma definitivo sarà definito non appena saranno espletate le condizioni autorizzative dell'opera. In linea di massima resteranno invariate le tempistiche per le varie lavorazioni.

Le operazioni di dragaggio richiederanno circa tre mesi.

Le modalità possono così essere riassunte:

Perforazione con pontone fisso (dotato di gambe prolungabili per poggiare sul fondale) Il numero dei fori sarà determinato dallo spessore della roccia da dragare. (maglia di m. 2x2 circa);

- Posizionamento dell'esplosivo in ciascun foro e collegamento con microritardi. Il campo dei fori sarà dimensionato, al massimo, in funzione dell'esplosivo usabile in una giornata.
- A seguito delle esplosioni controllate sarà salpato il materiale con pontone con gru e benna a grappo per meglio estrarre il fondale roccioso frantumato. Il materiale verrà posizionato sul piano del pontone e quindi sbarcato, sempre con l'ausilio della gru con benna a grappo ed utilizzato come riempimento;

3.1.4 Campionamento e Analisi

In base alle direttive del manuale di movimentazione dei sedimenti marini realizzato dall'ICRAM e dall'APAT, è stata individuata la tipologia del intervento: Tipologia 3 - porti e aree adiacenti. Tale classificazione prevede la realizzazione di un'analisi per lotti di 40.000 m².

Sono state previste quindi n° 3 stazioni di campionamento, di cui due nel sito di dragaggio e uno nel sito di immissione a mare, localizzati come in planimetria:

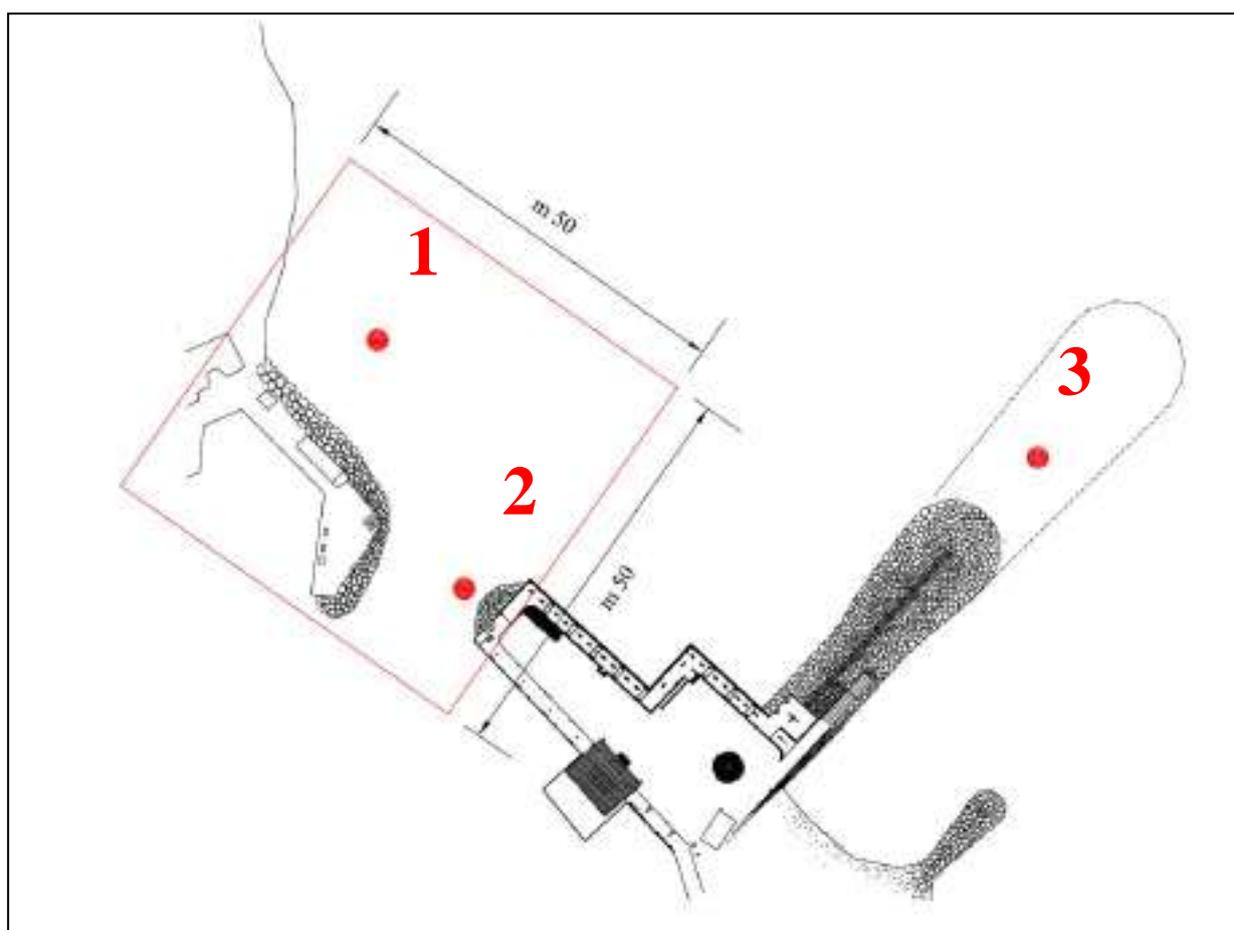


Figura 17: campionamenti sedimenti marini

I Parametri che ricercati per la caratterizzazione e classificazione dei sedimenti di aree portuali sono:

Descrizione macroscopica	Colore, odore, presenza di concrezioni, residui di origine naturale o antropica
Mineralogia	Principali caratteristiche mineralogiche
Granulometria	Frazioni granulometriche al $1/2\phi$ dove $\phi = -\log_2$ (diametro in mm/diametro unitario in mm)
METALLI	Al, As, Cd, Cr totale, Pb, Hg, Ni, Cu, V, Zn
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)	IPA totali [Fluorantene, Naftalene, Antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indopirene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Pirene, Benza(a)antracene, Crisene, Dibenzo(a,h)antracene, Indeno(1,2,3,c-d)pirene]
IDROCARBURI TOTALI	Possibilmente distinti in C<12 e C>12
PESTICIDI ORGANOCOLORURATI	Aldrin, Dieldrin, α -esaclorocicloesano, β -esaclorocicloesano, γ -esaclorocicloesano (Lindano), DDD, DDT, DDE (per ogni sostanza: somma degli isomeri 2,4 e 4,4), HCB, eptacloro, eptacloro epossido, ossiclordano, cis-clordano, trans-clordano, trans-nonacloro, cis-nonacloro, eldrin, mirex, metossicloro
POLICLOROBIFENILI	Congeneri: PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB 118, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 169, PCB 180 e loro sommatoria
CLOROBENZENI	Esaclorobenzene
ALTRI:	Carbonio organico totale o sostanza organica totale; Azoto totale; Fosforo totale; Coliformi (Escherichia coli); Enterococchi (Fecali); Salmonella; Clostridi (Spore di clostridi solfito-riduttori); Stafilococchi; Miceti.
ORGANO-METALLI	

In data 05/06/2009 la committenza ha liquidato all'ARPA Sardegna, Dipartimento di Prevenzione di Sassari il costo delle analisi previste, precedentemente concordate.

3.1.5 Viabilità e parcheggi

A tergo del banchinamento sarà realizzata una viabilità con senso rotatorio in modo da garantire la massima fluidità del traffico veicolare, peraltro scarso perchè ammesso dalla normativa in vigore presso la "Marina" al solo esclusivo servizio di carico scarico provviste per le imbarcazioni ormeggiate.

Saranno anche realizzati i parcheggi di servizio per i nuovi posti barca che si andranno a realizzare e per i visitatori che accederanno, autorizzati, alla Direzione Marina.

Si potrà collegare la piccola banchina con la soprastante "Piazzetta Rudalza in modo da mettere in collegamento diretto i negozi ivi esistenti con il Porto, i nuovi ormeggi ed i visitatori che provengono dalle imbarcazioni ormeggiate in rada e giungono a terra con i tender.

3.1.6 Miglioramento della zona carburanti

Le opere previste nella zona carburanti consistono principalmente in un aumento dello stoccaggio interrato dagli attuali 40 mc. di gasolio e 10 mc. di benzina a 90 mc. di gasolio e 30 mc. di benzina passando così da uno stoccaggio di mc. 50 complessivi a mc. 120 complessivi.

I nuovi serbatoi saranno del tipo interrato contenuti in vasche di calcestruzzo armato così come dettano le norme di sicurezza. Nelle intercapedini saranno attivati sistemi di segnalazione di perdite di carburante.

L'area di stoccaggio deve essere posta ad una distanza minima dal fronte

banchina di m. 10 per cui i piazzali dovranno essere opportunamente ampliati per consentire tali distanze di sicurezza.

La zona di carico sarà concentrata e protetta da opportuno sistema a schiuma.

La zona di distribuzione verrà del tutto ristrutturata e dotata di erogatori ad alta portata per diminuire i tempi di rifornimento.

Tutta la zona della distribuzione sarà protetta con cannoncini per schiumogeno con gettata di almeno 30 m.

E' stato trasmesso ai VVF competenti il progetto per l'esame preventivo.

La dotazione di salvaguardia ecologica sarà arricchita con protezioni a mare per delimitare la zona di possibili versamenti di combustibile.

3.1.7 Ristrutturazione edificio per Direzione Marina

L'edificio della direzione della Marina nel presente progetto sarà completamente ridisegnato per potere soddisfare alle esigenze primarie della clientela.

Nell'edificio verranno realizzati:

- a piano terra
 - servizi igienici pubblici per uomini, donne e disabili
 - locale per sommozzatori
 - magazzino per operatori del porto
 - spogliatoi, servizi igienici e docce per il personale operativo
 - deposito ed ufficio per benzinaio
 - servizi igienici e archivio per gli uffici
 - cabina elettrica MT/BT
 - locale per macchinari per aspirazione liquami
- al primo piano
 - ufficio ricevimento degli ospiti in porto
 - uffici amministrativi
 - ufficio del Direttore
 - sala riunioni
 - ufficio prenotazioni
 - ufficio controllo traffico
 - terrazza per controllo traffico

La struttura dell'edificio sarà realizzata in muri portanti perimetrali e pilastrata centrale in corrispondenza del colmo della copertura.

Le fondazioni saranno travi continue sia in corrispondenza dei muri, sia in corrispondenza dei pilastri.

Gli orizzontamenti saranno realizzati in solai con travetti tipo "bausta" e volterrane e caldana di completamento. I solai poggeranno su cordoli in corrispondenza dei muri portanti e su travi in corrispondenza dei pilastri.

Il tetto sarà realizzato a falde inclinate e la copertura sarà realizzata con coppi in laterizio.

Le superfici lorde saranno pari a mq. 202 al piano terreno e mq. 159 al piano primo, contro gli attuali mq. 90 al piano terreno e mq. 50 al piano primo

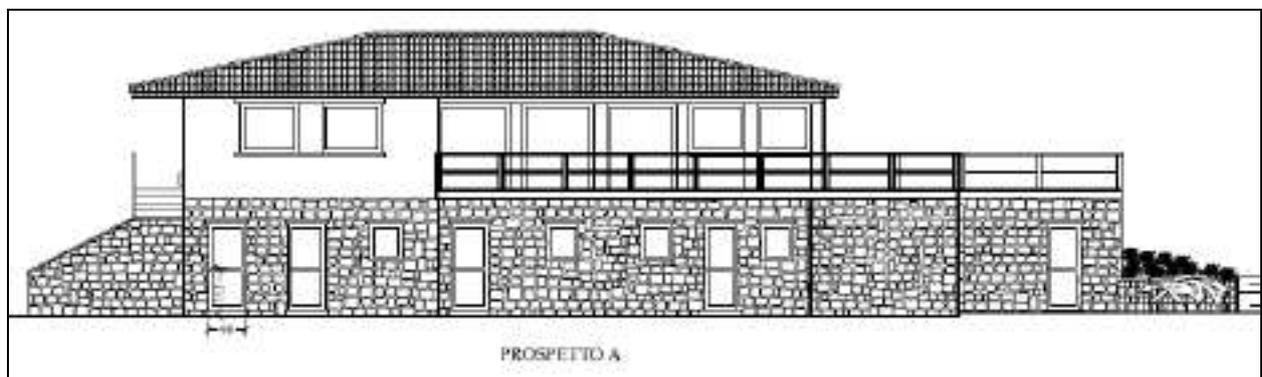


Figura 18: Ristrutturazione dell'edificio della Marina

4 II QUADRO di RIFERIMENTO AMBIENTALE

Per il quadro di riferimento ambientale, lo studio di impatto è sviluppato secondo criteri descrittivi, analitici e previsionali.

Con riferimento alle componenti ed ai fattori ambientali interessati dal progetto il quadro di riferimento studia:

- a) l'ambito territoriale, inteso come sito ed area vasta;
- b) descrive i sistemi ambientali interessati;
- c) individua le aree, le componenti ed i fattori ambientali e le relazioni tra essi esistenti, che manifestano un carattere di eventuale criticità, al fine di evidenziare gli approfondimenti di indagine necessari al caso specifico;
- d) documenta gli usi delle risorse;
- e) documenta i livelli di qualità preesistenti all'intervento per ciascuna componente ambientale interessata e gli eventuali fenomeni di degrado delle risorse in atto.

In relazione alle peculiarità dell'ambiente interessato così come definite a seguito delle analisi effettuate, il quadro di riferimento ambientale:

- a) Stima qualitativamente e quantitativamente gli impatti indotti dall'opera sul sistema ambientale, nonché le interazioni degli impatti con le diverse componenti ed i fattori ambientali, anche in relazione ai rapporti esistenti tra essi;
- b) Descrive le modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio, in rapporto alla situazione preesistente;
- c) Descrive la prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, delle componenti e dei fattori ambientali, delle relative interazioni e del sistema ambientale complessivo;
- d) Descrive e stima la modifica, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti, in relazione agli approfondimenti di cui al presente articolo.

4.1.1 Ambito territoriale

Il porto turistico di Porto Rotondo è situato nella parte Nord-orientale della Sardegna (lat. 41° 01.756' long. 009° 32.673'). Costruito nel 1965 è uno dei poli turistici più importanti della Sardegna. Il porticciolo è situato tra Punta Volpe e il Golfo di Cugnana

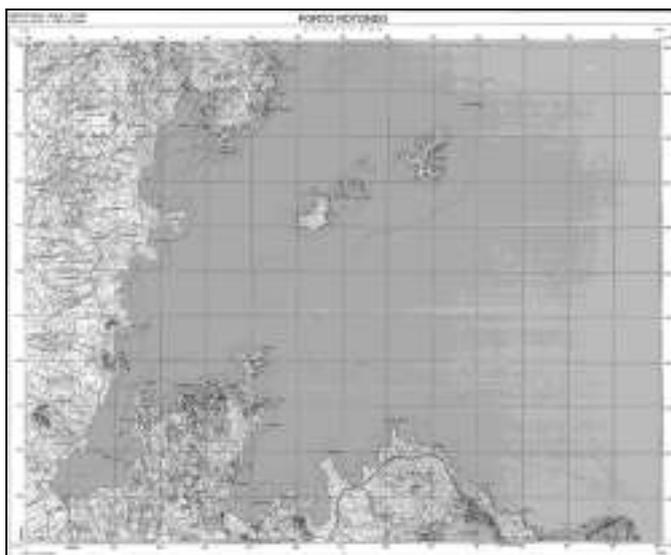
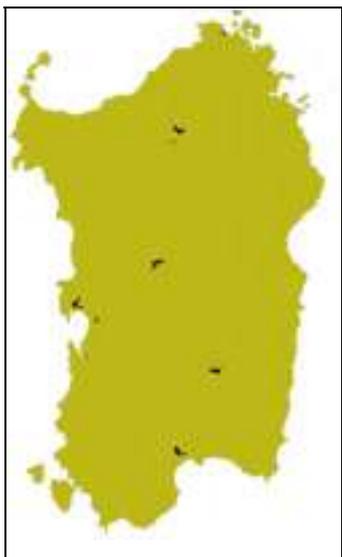


Foto 1: la Marina di Porto Rotondo

4.2 Caratterizzazione ed analisi delle componenti e dei fattori ambientali marini-costieri

Lo studio di impatto ambientale dell'opera con riferimento al quadro ambientale prende in considerazione le componenti naturalistiche ed antropiche interessate, le integrazioni tra queste ed il sistema ambientale preso nella sua globalità.

Le analisi sono state svolte in relazione al livello di approfondimento necessario per la tipologia d'intervento proposta e le peculiarità dell'ambiente interessato, attenendosi, per ciascuna delle componenti o fattori ambientali, ai criteri indicati previsti dalla normativa e indicati dall'amministrazione.

I risultati delle indagini e delle stime sono espressi, dal punto di vista metodologico, mediante parametri definiti per permettere confronti significativi tra situazione attuale e situazione prevista.

Le analisi sono state svolte attraverso apposite rilevazioni e/o l'uso di adeguati modelli previsionali.

Per meglio descrivere le qualità e le capacità di rigenerazione delle risorse naturali sono stati effettuati degli studi specifici ai quali rimandiamo:

- Caratterizzazione Bionomica del territorio marino;
- Relazione geologica- geotecnica;
- Studio idrodinamico.

Il lavoro di studio del territorio, lo studio della geomorfologia, lo studio delle dinamiche litorali, l'elaborazione di modelli matematici atti a constatare le dinamiche costiere sono un ottimo strumento per la pianificazione territoriale in mare

4.2.1 Capacità di carico dell'ambiente naturale

Uno dei principali problemi attuali a livello della fascia marina costiera è legato all'alterazione degli equilibri sedimentari, dovuta sia ai cambiamenti climatici sia agli impatti antropici. Molti litorali sono soggetti ad erosione mentre la piattaforma continentale va sempre più incontro a fenomeni di infangamento generalizzato. Bioindicatori dell'importanza ambientale di questi fenomeni vanno cercati nel benthos, che rappresenta notoriamente la memoria biologica degli ecosistemi marini (Bianchi e Zurlini, 1994).

Posidonia oceanica (L.) Delile, è la pianta marina più diffusa del mar Mediterraneo di cui è endemica (Pergent et al., 1995), tale pianta colonizza generalmente i fondali mobili: sabbie da fini a grossolane fino alla profondità di circa 40 metri in acque oligotrofe (Boudouresque et al., 1990).

La *Posidonia oceanica* forma nelle acque costiere vere e proprie praterie che sono un ecosistema chiave per l'ambiente costiero. Inoltre possono essere importanti per la stabilizzazione dei sedimenti costieri e la protezione degli arenili (De Falco et al 2003, Jeudy de Grissac and Boudouresque, 1985) o per alcune attività antropiche quali per esempio la pesca (Mazzella et al., 1993).

Nel contesto dell'ambiente, come ormai trasformato, l'inserimento delle nuove costruzioni non modifica sostanzialmente lo stato naturale.

La natura delle opere principali, oggetto del progetto, come ampiamente già illustrato, consiste nel prolungamento di scogliera esistente e nella modifica di scogliera in banchinamento a giorno con scogliera incorporata.

Le variazioni apportate non costituiscono modifiche significative all'ambiente di fatto esistente e pertanto costituiscono un carico all'ambiente sicuramente trascurabile.

4.2.2 Caratterizzazione Bionomica del territorio marino

La conoscenza del bentos marino è una componente fondamentale nella gestione della fascia costiera, sia essa per fini turistici sia per la costruzione di nuove opere.

Nell'ambito dello Studio di VIA sono stati effettuati una serie di studi conoscitivi con lo scopo di effettuare la caratterizzazione bionomica dei fondali marini, nelle acque antistanti il Porto turistico di Porto Rotondo. Tale studio si unisce ad altri rilievi ambientali in ambito marittimo, finalizzati alla realizzazione della V.IA.

I rilievi sono stati effettuati in immersione con ARA. Tramite l'interpretazione di fotografie aeree è stato possibile effettuare un piano di campionamento mirato per determinare le principali biocenosi marine e il limite della fanerogama marina *Posidonia oceanica*. I transetti e le immersioni puntuali, tutti in seguito georeferenziati, hanno permesso la stesura di una cartografia di dettaglio del fondale marino.

La cartografia ambientale tematica riveste un ruolo di primaria importanza sia per gli aspetti di ricerca di base, legati alla conoscenza degli ecosistemi, sia per gli aspetti finalizzati, legati a necessità di intervento e gestione del territorio. Tricart e Kilian (1985) affermano che il rilevamento cartografico è insostituibile per analizzare gli aspetti spaziali dell'ambiente naturale. Per questi motivi, la cartografia ecologica è molto sviluppata in ambiente terrestre, dove la mappatura della vegetazione o delle caratteristiche mesologiche e pedologiche costituisce ormai un elemento fondamentale nell'ambito degli studi ambientali e della gestione territoriale.

L'immersione di personale scientifico subacqueo rimane la tecnica più accurata di mappatura delle praterie di fanerogame, ed è comunque insostituibile come "verità mare" di immagini satellitari, fotografie aeree o sonogrammi.

I costi elevati e l'operatività inevitabilmente limitata, però fanno sì che la mappatura in immersione sia conveniente solo per carte a grande scala di praterie con estensione ridotta.

Tra le metodiche usate figurano: la fotografia aerea e immersioni subacquee. Benché diversi tra loro, questi metodi non devono essere considerati alternativi, ma piuttosto complementari. Solo l'uso congiunto di diverse tecniche può garantire efficienza e risultati verificati. (Meinesz *et al.* 1988).

Al fine di gestire l'ambiente in maniera razionale e sostenibile, il supporto cartografico riveste una sempre maggiore importanza.

Infatti qualsiasi pianificazione che intervenga sull'ambiente esterno deve essere valutata con strumenti adatti. Le rappresentazioni cartografiche non sono quindi univoche, ma sono "adattate" all'ambiente che vogliono rappresentare. L'analisi d'immagine ha trovato applicazioni in molti settori del monitoraggio di ambienti terrestri, di transizione (Boak and Turner 2005) e marini (Baroli et al 2004, Cancemi et al. 2000).

Le informazioni ottenute attraverso le analisi a cui si sottopongono le fonti di informazione siano esse semplici foto aeree, immagini satellitari o altro, sono spesso inseriti in ambiente GIS e restituiti cartograficamente evidenziando i tematismi che più interessano.

Esistono infatti differenti rappresentazione dell'ambiente studiato es: carte geomorfologiche (Ortu et al 1991), carte bionomche (Bianchi et al. 1991), carte rappresentati la dinamica dei litorali (Fierro et al. 1999) e carte che identificano il rischio costiero (Atzeni et al 2004).

La mappatura delle praterie è considerato un utile strumento per la gestione delle praterie, per determinarne lo stato e eventuali misure protettive. Numerosi sono gli studi di monitoraggio delle praterie di *Posidonia oceanica* effettuati con l'utilizzo di foto aeree ed immagini satellitari (Pasqualini et al 1998, De Falco et al 2006, Fornes et al 2006).

L'indagine dell'area esaminata è stata condotta con la tecnica dei campionamenti in situ, ed l'analisi di immagini satellitari ed aeree. Sono stati

eseguiti due transetti della lunghezza di cento metri. La posizione dei transetti è stata scelta riferendosi ai progetti e alle posizioni dove sorgerà il prolungamento della diga foranea di sopraflutto e la nuova banchina d'ormeggio. Identificato un punto di partenza, del transetto, si è seguita una direzione, 310°. In tal modo è stato possibile coprire un'ampia porzione di fondale marino per valutarne meglio le diverse biocenosi. Altre immersioni sono state effettuate per valutare le "verità mare". Grazie, infatti, alla fotointerpretazione è stato possibile identificare dei punti chiave per la cartografia.

La mappatura delle strutture, siano esse abiotiche o biotiche, dell'ambiente marino avviene oramai quasi in toto grazie al supporto della tecnologia, infatti sia a elevate come a basse profondità strumenti come ecografi, multibeam, sidescan sonar, foto aeree e immagini satellitari sono utilizzate al fine di identificare le caratteristiche e/o le perturbazioni in ambiente sommerso. Specificatamente si ritrovano in bibliografia molti casi nei quali la mappatura delle praterie di *Posidonia oceanica* avviene combinando informazioni provenienti da foto aeree con rilievi effettuati in situ o con immagini side scan sonar (Baroli et al 2004, Cancemi et al 2000, De Falco et al. 2000, Pasqualini et al. 1999, Pasqualini et al 1998)

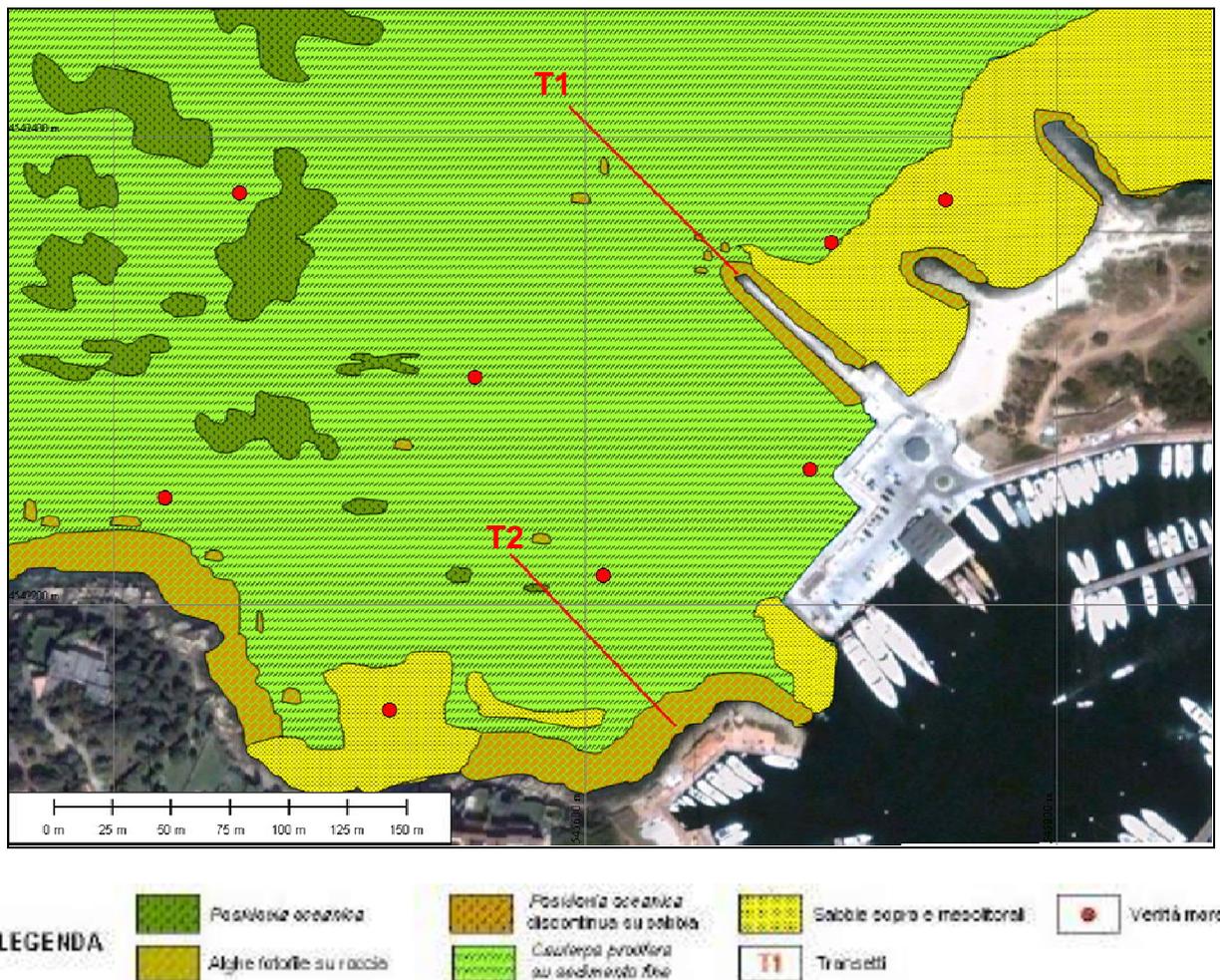


Figura 19: Transetti e "verità mare" effettuati in immersione

Per ottenere tale mappatura sono state incrociate differenti tipologie di informazioni. Infatti sono state analizzate foto aeree della zona, dati riguardanti le batimetrie e rilievi effettuati in immersione. Data la bassa profondità delle acque tra 0 e 12 metri si è scelto di privilegiare le informazioni ottenute attraverso una serie di survey sul posto (transetti e verità mare), i quali hanno permesso in seguito di analizzare le foto aeree della zona e quindi di ottenere una cartografia bionomica adeguata.

4.2.3 Analisi d'immagine aerea

Gli ambienti costieri sono ambienti di transizione, infatti in tali ambienti insistono processi fisici ed ecologici di natura diversa. La complessità di tali ambienti è dovuta alle interazioni fra questi processi a cui si aggiungono interventi antropici.

Il monitoraggio di tali ambienti è quindi necessario ogni qual volta si interviene e si modifica la struttura fisica ed ecologica di questi sistemi.

In questo lavoro si intende effettuare una cartografia bionomica della zona interessata dall'ampliamento del porticciolo turistico effettuata dal Consorzio di Porto Rotondo, servendosi sia di immagini aeree che di rilievi effettuati in campo.

La procedura di analisi d'immagine ha previsto uno screening iniziale delle foto disponibili.

Si sono vagliate più fonti (webgis Regione Autonoma della Sardegna; Immagini di Google Heart).

Le informazioni ottenute dalla procedura di analisi d'immagine da queste fonti sono state incrociate fra loro e con verità a mare effettuate in immersione.

Le foto aeree sono state georeferenziate in ambiente Global Mapper con un minimo di 20 punti di controllo.

Le immagini, georeferenziate, sono state analizzate in ambiente ENVI 3.5. In particolare la banda utilizzata, e che meglio si presta per questo tipo di interpretazione, è il green.

La classificazione di tipo K means è stata utilizzata. Tale classificazione ha permesso di ottenere diverse classi (fino a 12), poi raggruppate in tre grandi macroclassi rappresentanti le biocenosi presenti.

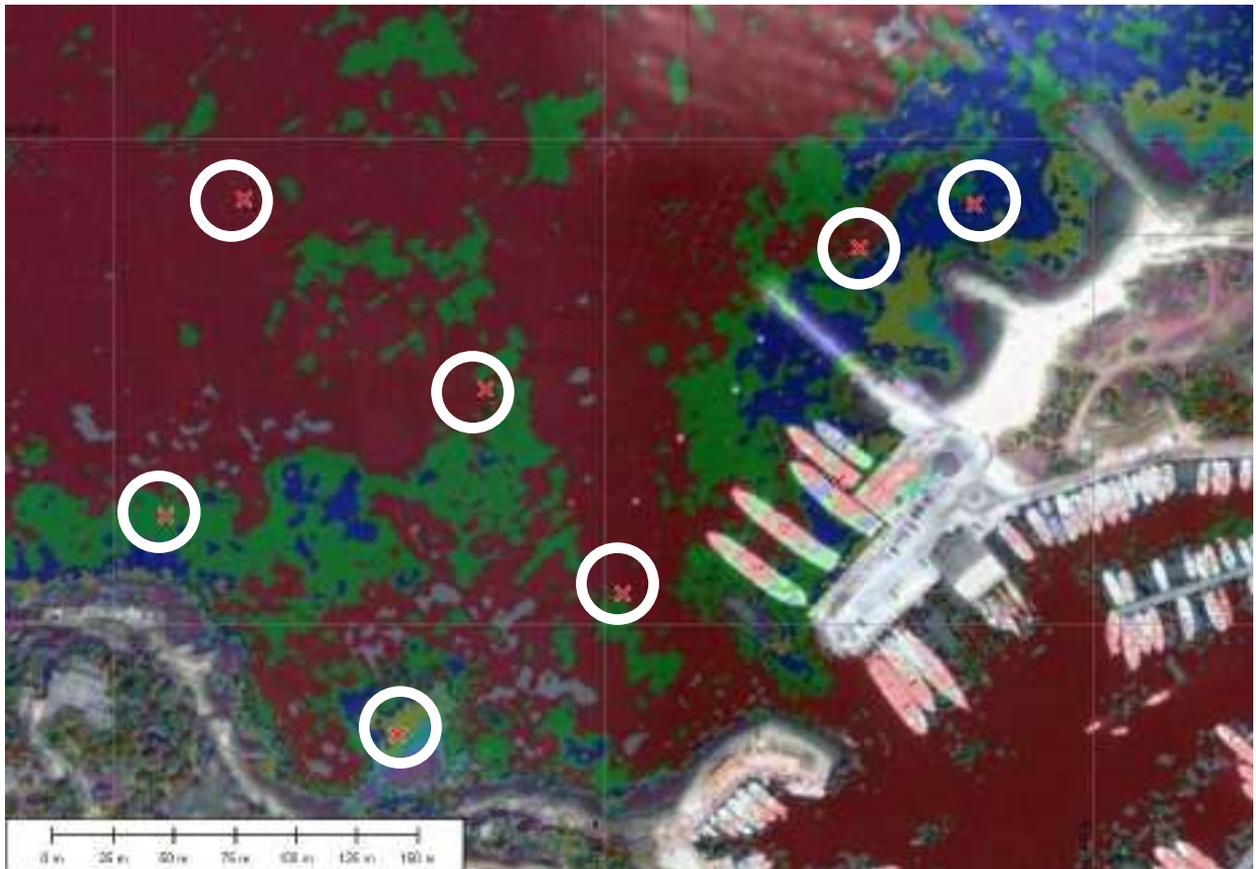
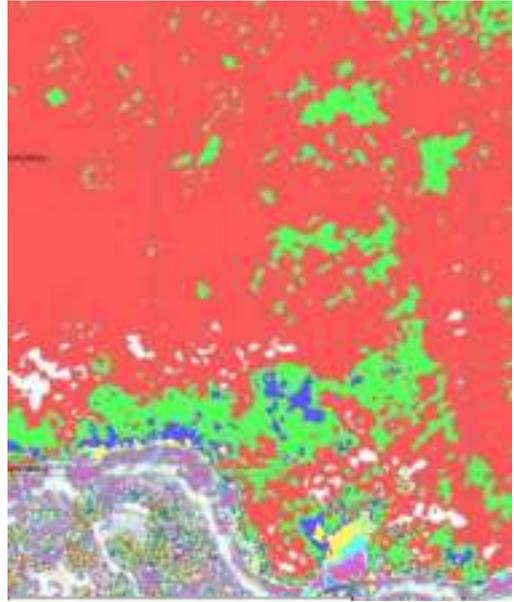


Figura 20: Localizzazione dei punti di "verità mare" prescelti al fine di differenziare le biocenosi

L'utilizzazione di verità a mare (osservazioni fatte in immersione in punti scelti per la determinazione delle biocenosi) si è resa necessaria al fine di raggruppare le

classi evidenziate dalla analisi d'immagine in tre macroclassi rappresentanti le biocenosi individuate attraverso la procedura di analisi d'immagine.

L'incrocio di informazione derivanti dall'analisi d'immagine con rilievi eseguiti in loco (transetti e verità a mare) ha permesso di ottenere la carta delle biocenosi marine della area indagata.

4.2.4 Vegetazione e fauna marina

La caratterizzazione dei livelli di qualità della vegetazione, della flora e della fauna presenti nel sistema ambientale interessato dall'opera è compiuta tramite lo studio della situazione presente e della prevedibile incidenza su di esse delle azioni progettuali, tenendo presenti i vincoli derivanti dalla normativa e il rispetto degli equilibri naturali.

Obiettivo della caratterizzazione del funzionamento e della qualità di un sistema ambientale è quello di stabilire gli effetti significativi determinati dall'opera sull'ecosistema e sulle formazioni ecosistemiche presenti al suo interno.

Le analisi concernenti gli ecosistemi sono state effettuate attraverso:

1. l'individuazione cartografica delle unità ecosistemiche naturali ed antropiche presenti nel territorio interessato dall'intervento;
2. la caratterizzazione della struttura degli ecosistemi stessi attraverso la descrizione delle rispettive componenti abiotiche e biotiche e della loro dinamica;
3. la stima della diversità biologica tra la situazione attuale e quella potenziale presente nell'habitat in esame, riferita alle specie più significative (fauna vertebrata, vegetali vascolari e macroinvertebrati acquatici). In particolare si confronterà la diversità ecologica presente con quella ottimale ipotizzabile in situazioni analoghe ad elevata naturalità; la criticità verrà anche esaminata analizzando le situazioni di alta vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione esistenti ed allo stato di degrado presente.

Nelle pagine che seguono sono sinteticamente riportati i rilievi effettuati in immersione. I 2 transetti descritti rappresentano la descrizione dei popolamenti ai fini della stesura della cartografia bionomica del fondale marino. I siti sono distribuiti nell'ambito dell'intera area dove si costruirà la nuova banchina di ormeggio ed il prolungamento della diga foranea di sopraflutto in modo da ottenere informazioni su tutta la zona presa in esame, seppur in misura minima,

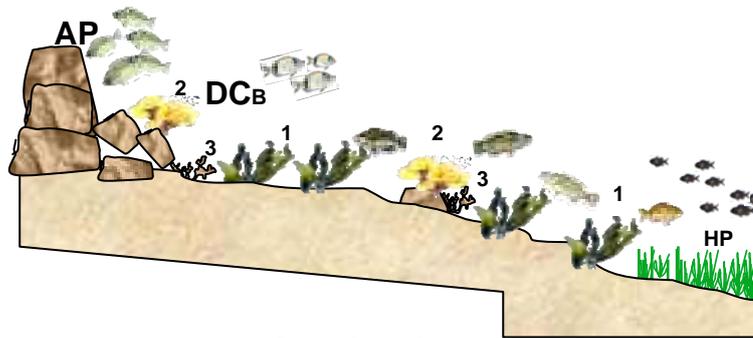
anche nella zona esterna posta nelle immediate vicinanze della zona dei futuri lavori. Le osservazioni subacquee sono state effettuate secondo gli approcci tipici del rilevamento bionomico tramite immersione scientifica (Bianchi et al., 1999).

In particolare è descritta la tipologia del fondo marino i punti dove il transetto ha avuto inizio e la direzione seguita durante la stesura dello stesso, le coordinate geografiche, la profondità massima esplorata, una breve caratterizzazione, e la lista degli habitat e delle specie osservate. Le coordinate geografiche sono state ricavate con GPS (*Global Positioning System*) portatile, riferito all'ellissoide WGS 84. La profondità è stata misurata con computer da immersione. La caratterizzazione rappresenta una sintesi delle note di campo e soprattutto tende a definire le unità di popolamento riconosciute *in situ* con criterio misto tra fisionomico (prevalente) e di fedeltà, quando le specie caratteristiche erano sufficientemente cospicue o di determinazione relativamente. Il primo metodo di rilevamento è consistito nella realizzazione di transetti. La mappatura è stata effettuata con una cima metrata ed una bussola da immersione per seguire una direzione costante.

Nell'area di studio non sono state riscontrate specie di particolare interesse conservazionistico, tutelate dalle attuali leggi nazionali ed europee (direttiva CEE 92/43 e DPR n. 357 del 08/09/97), sia nella frangia del mesolitorale superiore sia nel mesolitorale inferiore. La *Posidonia oceanica* è situata nelle vicinanze della diga di sottoflutto e pertanto si consiglia, durante la costruzione delle opere, di effettuare un monitoraggio periodico della fanerogama.

La cartografica mette in evidenza le principali biocenosi marine riscontrate in immersione. Il principale popolamento riscontrato in questo tratto di mare è costituito da *Caulerpa prolifera*. Quest'alga, tipica dei fondali pre portuali e portuali, ha un'estensione di circa undici ettari nella zona esaminata. Oltre alla *C. prolifera* sono state riscontrate piccole chiazze di matite morte di *Posidonia oceanica*, presenti in tratti di fondale già impattato, il cui recupero risulta improbabile.

**SCHEMA DELLA ZONAZIONE BIOLOGICA DEI POPOLAMENTI BENTICI
FONDALI SABBIOSI FANGOSI MESOLITORALI DI PORTO ROTONDO**



LISTA SPECIE

1: Caulerpa prolifera; 2: Padina pavonica; 3: Dictyota sp.

LEGENDA SCHEMI ZONAZIONE BIOLOGICA

AP: alghe fotofile; **DCB:** detritico costiero, facies a briozoi; **HP:** prateria a *Posidonia oceanica*;

LEGENDA PESCI

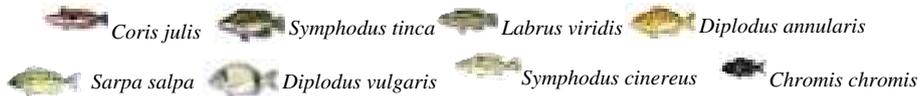


Figura 21: schemi della zonazione biologica

Transetto n. 1

Coordinate di inizio transetto (Lat. 41° 01.833' N : Long. 009° 32.608' E)

direzione 310°

distanza 0 – 100 m

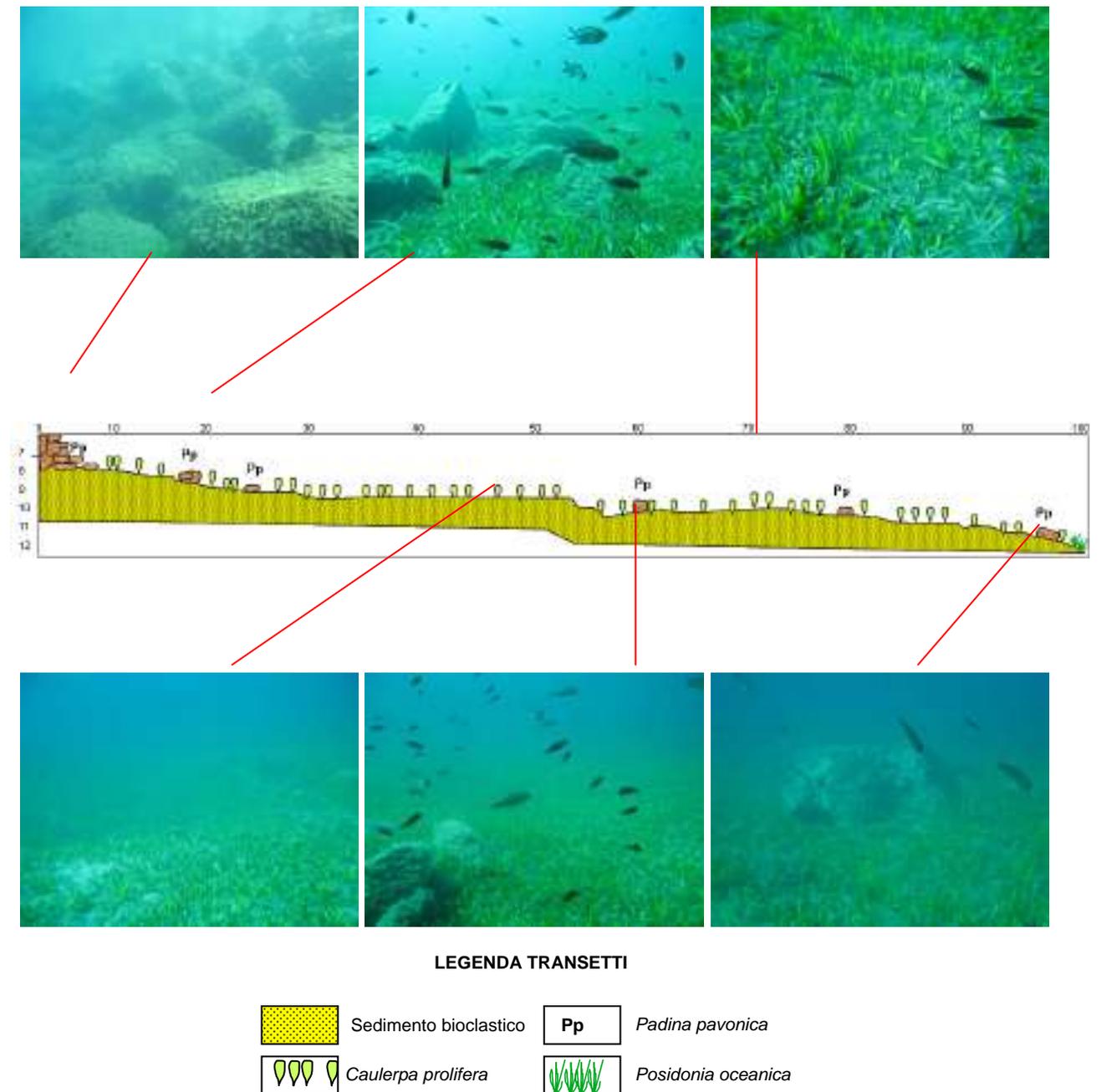


Figura 22: Transetto 1

Descrizione transetto 1

Il transetto numero (v. fig. 19) uno ha un andamento pressoché costante come tipologia di biocenosi bentiche. Partendo dal piede della diga foranea di sopraflutto, con una profondità di circa 7,1 m, e seguendo la direzione 310°, per i primi cinquanta metri del transetto, il fondale è ricoperto interamente da una prateria a *Caulerpa prolifera*. Questa caulerpacea è impiantata in un substrato sabbioso di origine organogena. Dopo i primi cinquanta metri si ha un lieve dislivello di fondale, si passa da una profondità di 11.2 m ad una di 12.3 m. Questo “ scalino “ evidenzia il tratto di mare di ingresso al porto dragato in passato. Infatti la composizione del fondo non è più sabbiosa ma bensì un sedimento molto più fine, sabbie fini con un maggior contenuto di fanghi. La biocenosi prevalente di questo fondale, fino ad arrivare a fine transetto è rappresentata da *Caulerpa prolifera*.

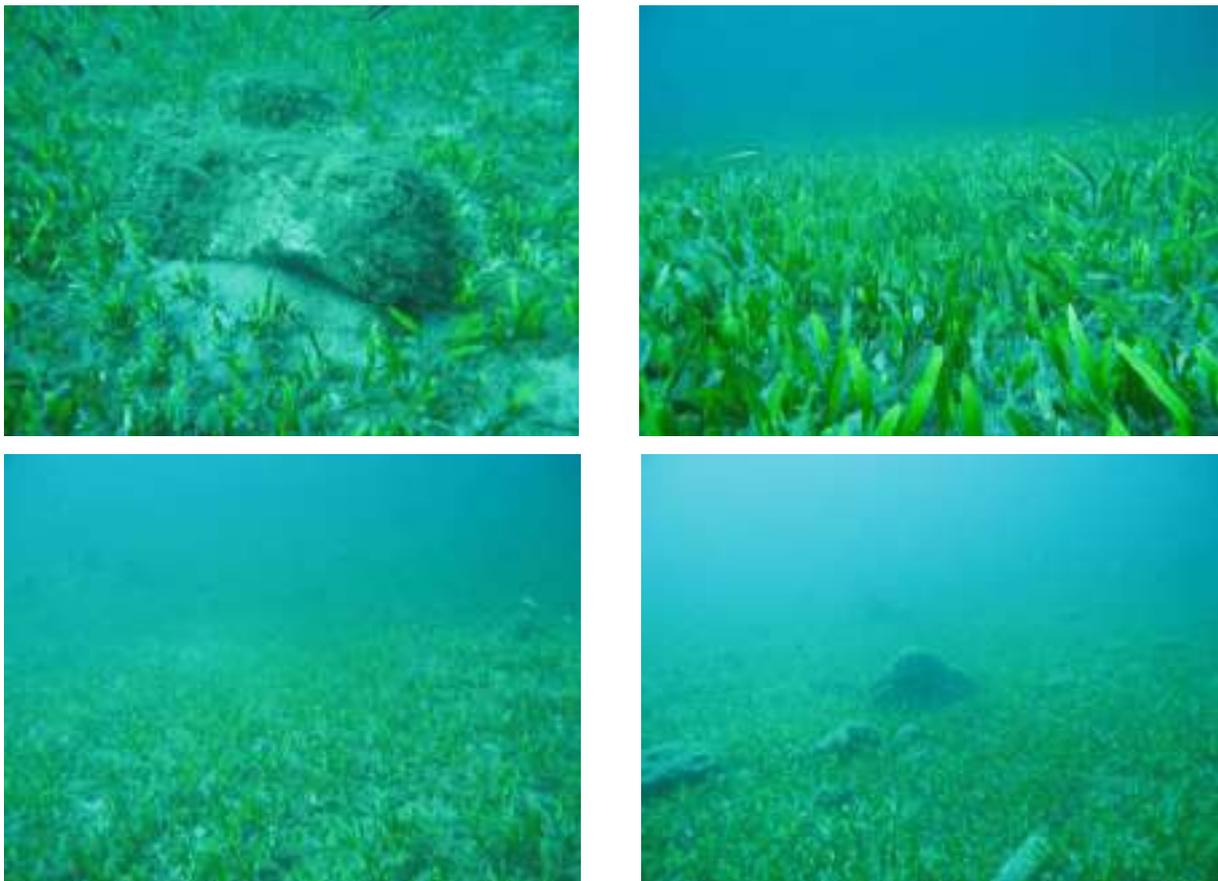


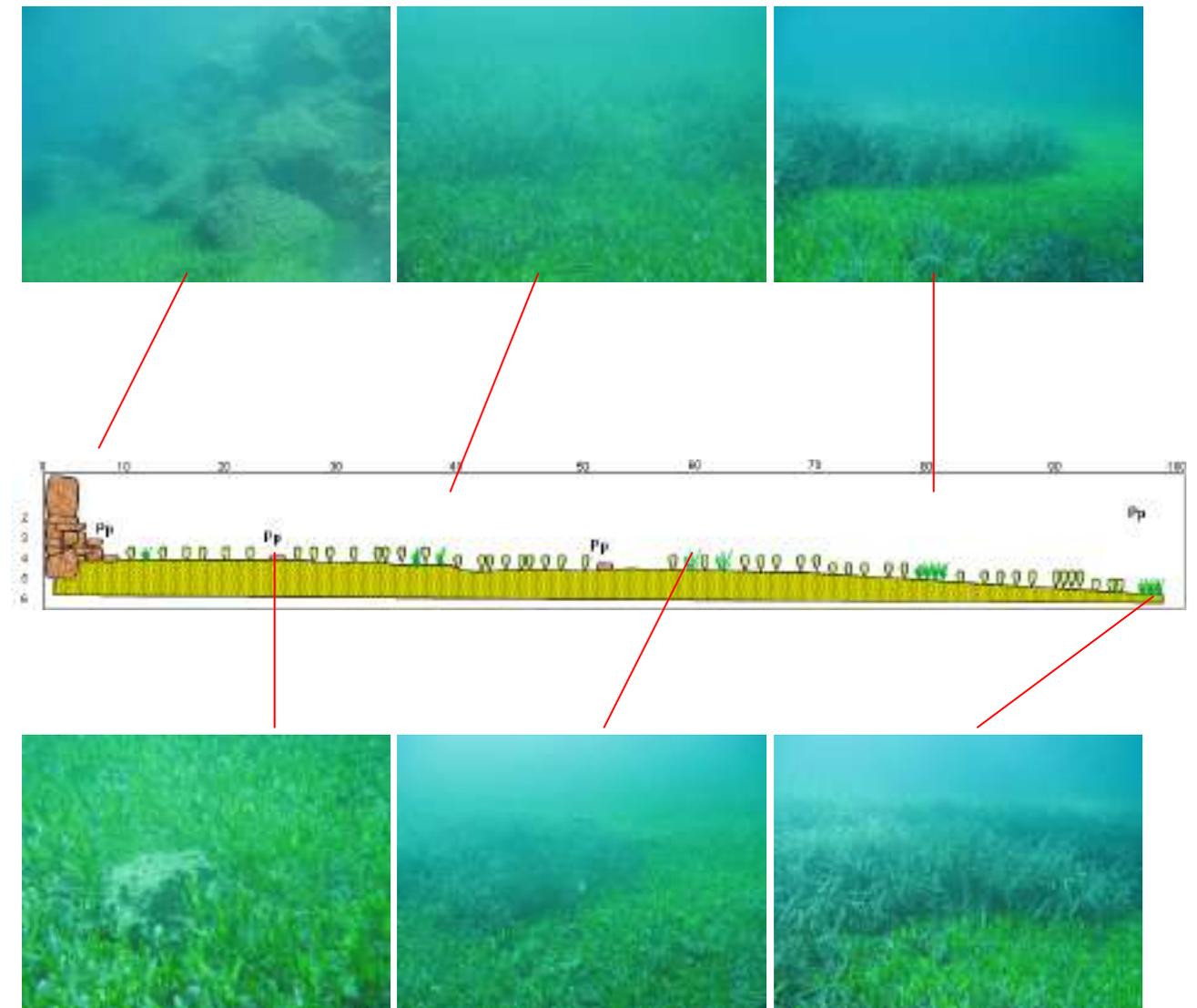
Foto 2: Transetto 1

Transetto n. 2

Coordinate di inizio transetto (Lat. 41° 01.749' N : Long. 009° 32.362' E)

direzione 310°

distanza 0 – 100 m



LEGENDA TRANSETTI

	Sedimento bioclastico		<i>Padina pavonica</i>
	<i>Caulerpa prolifera</i>		<i>Posidonia oceanica</i>

Figura 23: Transetto 2

Descrizione transetto 2

Come il transetto numero uno anche il transetto numero due (v. fig. 19) segue una direzione di 310° per cento metri di lunghezza. Il transetto inizia ai piedi della diga di sottoflutto di ingresso al porticciolo turistico. La profondità di inizio transetto è di 4.3 m. Anche in questo caso il popolamento predominante è costituito da *Caulerpa prolifera*. Nei primi trenta metri si intravedono anche piccoli ciuffi sparsi, con foglie molto corte, di *Posidonia oceanica*. Si incontrano nuovamente ciuffi molto piccoli e sparsi della pianta anche intorno ai quarantacinque metri dall'inizio del transetto ad una profondità di 5,5 m. Il fondale continua poi con popolamenti di sola *C. prolifera*. Le prime chiazze di *P. oceanica* si trovano alla fine del transetto. Da questo punto, oltre i cento metri di distanza dalla diga foranea, le chiazze di *P. oceanica* iniziano a farsi più frequenti. La *P. oceanica* presente ha evidenti stati di degradazione, le foglie sono molto corte, la densità è molto bassa e vi è uno stato di epifitismo elevato.

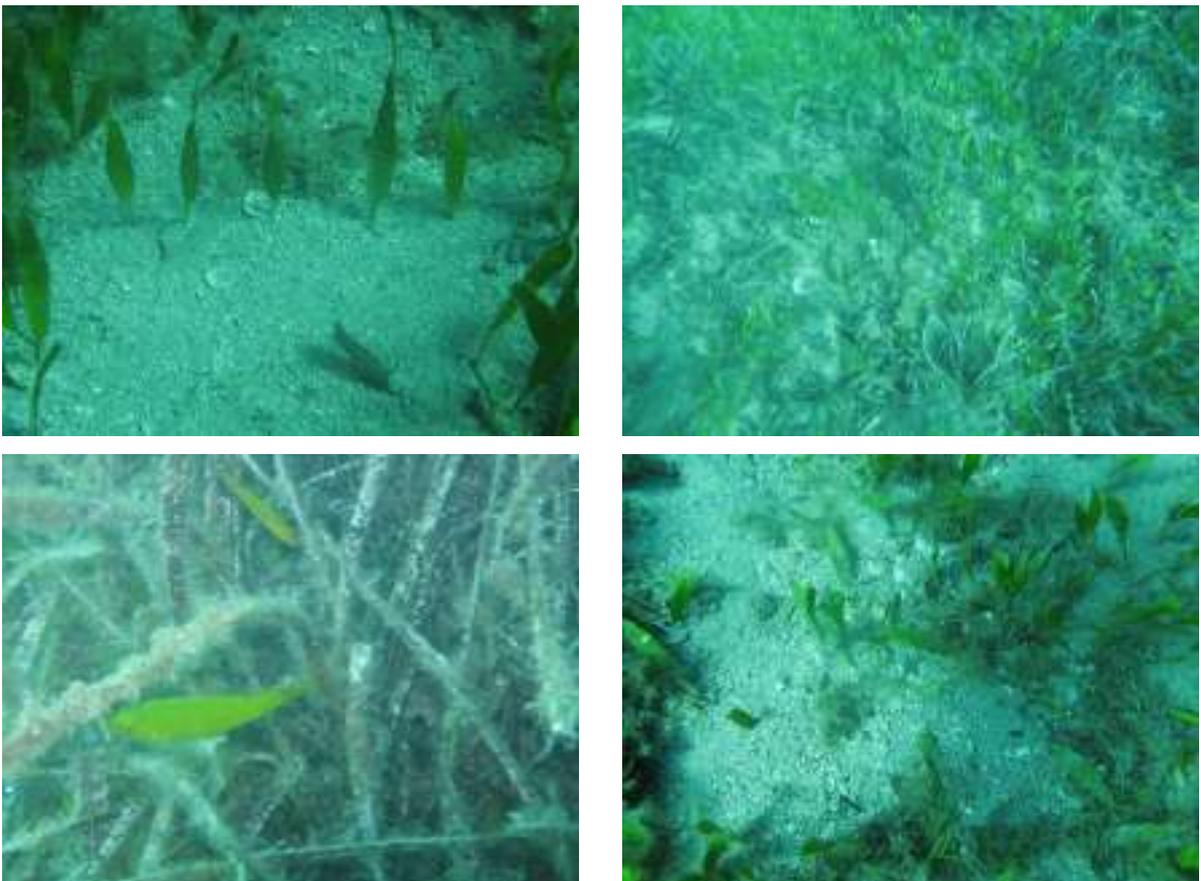


Foto 3: Transetto 2

4.2.5 Venti e correnti

Il porto di Porto Rotondo è situato nell'intorno del punto di coordinate 41°01.1' N e 9°32.7' E. Si trova nella costa nord-orientale della Sardegna a circa 15 km a Nord di Olbia. È ubicato in una piccola insenatura all'interno del Golfo di Cugnana tra Punta Nuraghe e Punta Volpe ed è esposto prevalentemente ad eventi primo quadrante.

I venti spirano prevalentemente da ovest (Ponente) e da nord-ovest (Maestrale) nel periodo invernale, mentre nel periodo estivo prevalgono i venti provenienti da est (Levante) e sud-est (Scirocco) che vanno a contrapporsi a quelli provenienti da ovest (figura 24).

Dall'analisi dei dati anemometrici rilevati dalla stazione meteorologica di Olbia, per quanto riguarda la velocità, si può dedurre che i venti con maggior frequenza sono quelli compresi fra i 18 ed i 36 km/h seguiti da quelli compresi fra i 6 ed i 18 km/h.

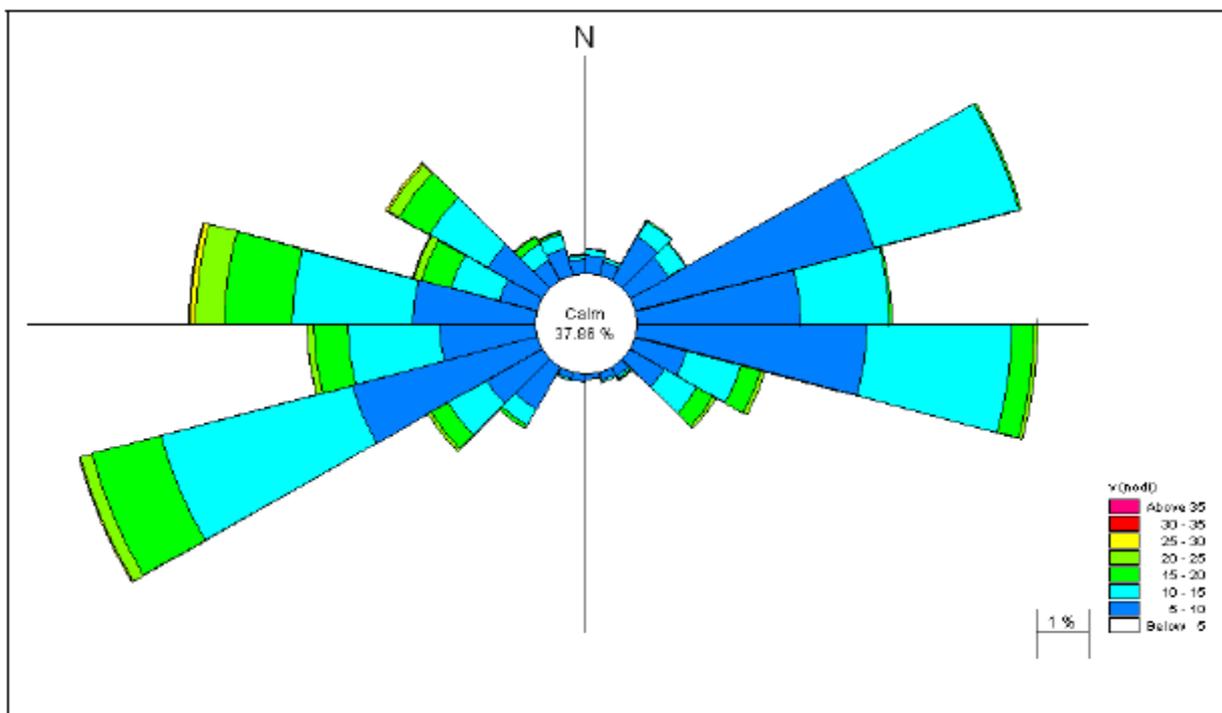


Figura 24: Clima del vento estivo della Stazione anemometrica di Olbia.

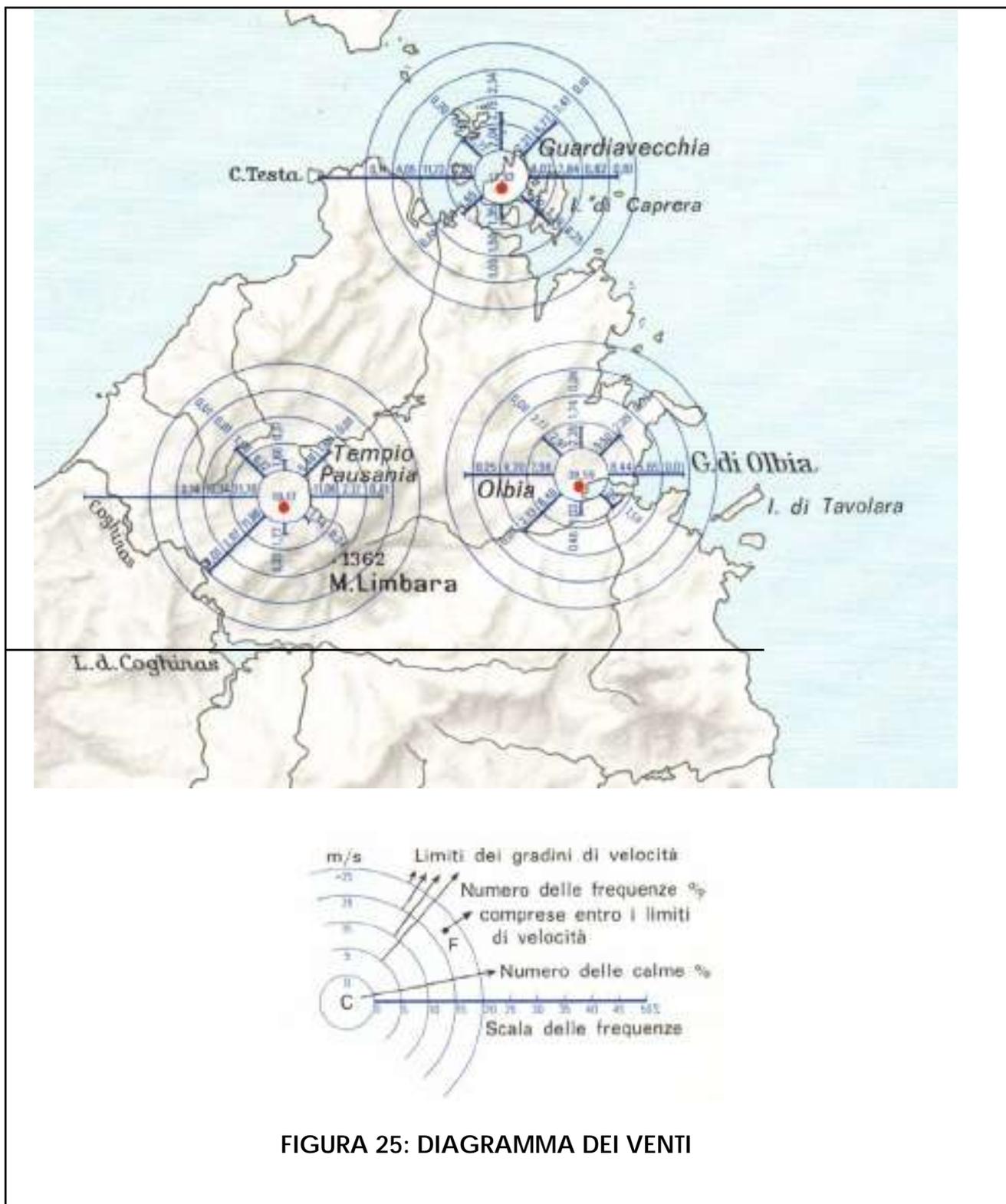


FIGURA 25: DIAGRAMMA DEI VENTI

Nello studio idrodinamico (fornito in allegato) vengono riportati i risultati dell'analisi effettuata sulla condizione attuale e le diverse opzioni. Da esso si evince che l'onda L genera un flusso con direzione prevalente da Est verso Ovest con velocità che al largo della spiaggia dei Sassi è di circa 0.3 m/s mentre raggiunge 0.4 m/s nella spiaggia Ira. Nella spiaggia Rudargia si ha un'inversione della corrente che genera una circolazione antioraria.

Le configurazioni di progetto presentano delle correnti del tutto simili alla situazione attuale, ad eccezione di quelle antistanti la spiaggia Rudalza che risulta maggiormente protetta dall'allungamento del pennello che da origine ad un vortice ciclonico con velocità molto basse (inferiori a 0.05 m/s).

L'onda R genera due correnti, di intensità inferiore a quella generata dall'onda L, che nella parte più vicina alla costa è diretta da Est verso Ovest mentre più al largo è diretta da Ovest verso Est dando origine ad una circolazione anticiclonica nel Golfo di Cugnana. Le velocità delle correnti sono ora notevolmente attenuate con valori che rimangono inferiori a 0.1 m/s sottocosta.

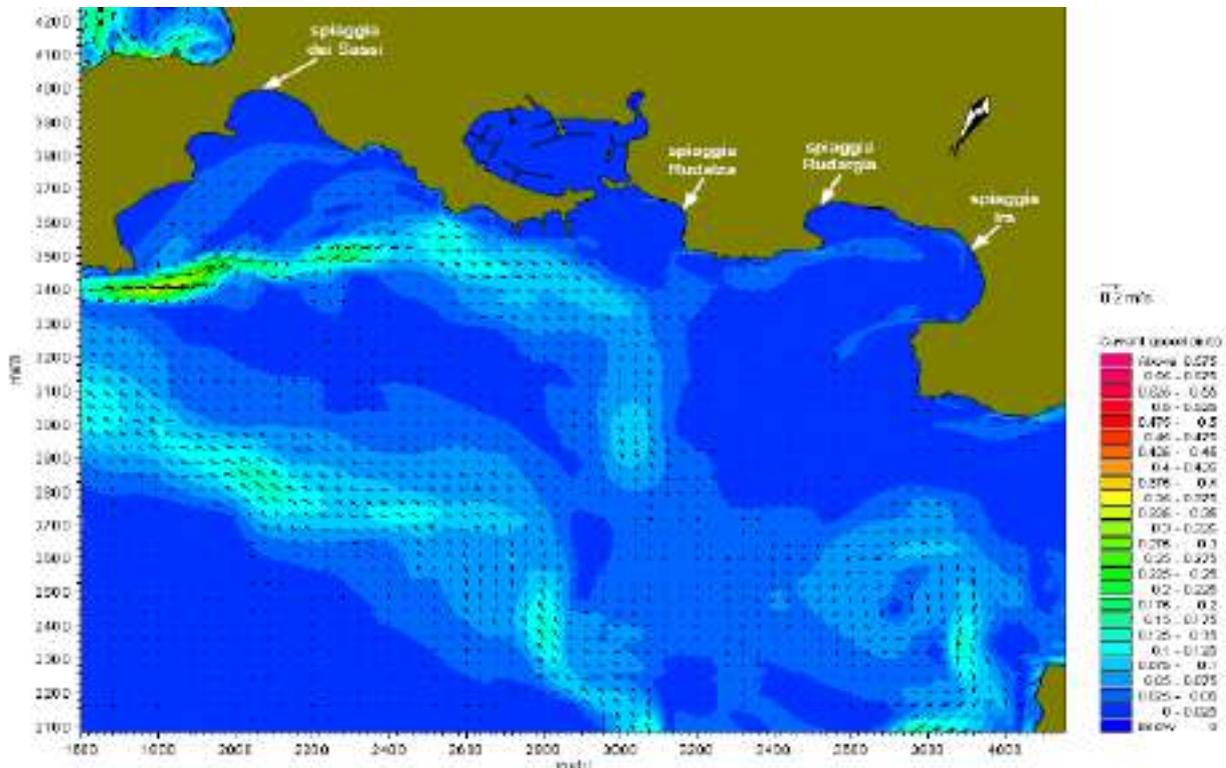


Figura 26: velocità delle correnti

4.2.6 Qualità dell'aria - Atmosfera.

Obiettivo della caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria e delle condizioni meteorologiche è quello di stabilire la compatibilità ambientale sia di eventuali emissioni, anche da sorgenti mobili, con le normative vigenti, sia di eventuali cause di perturbazione meteorologiche con le condizioni naturali.

In sede di analisi si può affermare che la possibilità di ormeggio di quattro grosse imbarcazioni contribuisce sicuramente ad una lievissima diminuzione dell'inquinamento atmosferico. Infatti le barche ormeggiate si collegano alle forniture elettriche del porto e spengono i motori. Sono solamente quattro imbarcazioni che spengono i motori nel confronto delle centinaia di imbarcazioni che in estate ormeggiano in rada da Cala di Volpe e Cugnana e che inevitabilmente per i servizi di bordo devono tenere i motori accesi.

Secondo lo studio, l'aumento numerico delle barche da diporto stazionanti in banchina sono, dal punto di vista emissivo meno impattanti dell'ormeggio in rada (opzione zero), in quanto alimentando i propri servizi dalla rete portuale non mantengono in moto i generatori come farebbero in rada.

I motori marini utilizzati nel trasporto marittimo locale non sono necessariamente di derivazione automobilistica: rispondono infatti a disegni e progetti diversi, le gamme di velocità e potenze sono differenti ed anche la natura meccanica differisce. Questi motori non rispondono ad alcuna norma internazionalmente riconosciuta per la limitazione delle emissioni in atmosfera, essendo stati concepiti per l'utilizzo in spazi aperti ed a bassa densità di traffico. Non esiste infatti alcuna legge sulle emissioni di motori utilizzati nel diporto o nell'attività marittima commerciale, anche perché il mercato motoristico marino rappresenta in Europa solo l'1,5% di quello terrestre. Questo non esclude che vi siano delle norme locali di limitazione delle emissioni da imbarcazioni (solo nautica da diporto o recreational crafts) che talvolta sono adottate anche dai costruttori come riferimento: è il caso delle "Norme di navigazione per il lago di

Costanza" (Bodensee Schifffahrt Ordnung - BSO, accordo trilaterale svizzero-austro-tedesco, rivisto nel 1996 e denominato BSO2) o le norme federali svizzere per la navigazione sui laghi di Lugano e Maggiore. Altri standard sono quelli giapponese e statunitense (EPA).

La direttiva 2003/44/CE introduce dei valori limite di emissione gassosa e rumorosa per i motori marini destinati alle imbarcazioni da diporto che può essere adottata solo volontariamente dai costruttori.

Queste norme non hanno, tuttavia, per i costruttori nessun carattere di vincolo normativo generale (come invece le norme Euro 4 per i veicoli a motore): se sono applicate è solo per scelta commerciale.

4.2.7 Rumore e vibrazioni.

La caratterizzazione della qualità dell'ambiente in relazione al rumore consente di definire le modifiche introdotte dall'opera, verificarne la compatibilità con gli standards esistenti, con gli equilibri naturali e la salute pubblica da salvaguardare e con lo svolgimento delle attività antropiche nelle aree interessate.

La verifica della compatibilità acustica dell'opera progettata con i limiti di legge consiste nella determinazione di un impatto acustico, senza tenere conto di eventuali situazioni anomale in essere, ma considerando semplicemente la stessa priva sia di edifici, sia di alcuna attività umana eccezionale.

L'impiego di una pura modellazione matematica è in grado di definire con un certo grado di incertezza il rumore emesso dalle imbarcazioni, ma non può fornire alcuna indicazione sulla rumorosità residua di tipo ambientale "di fondo". Il livello di rumore complessivo rilevato, in prossimità di ricettori, rappresenta quindi il **livello di immissione**, i relativi limiti sono definiti dalla zonizzazione acustica attuata dai comuni e sono differenziati per il periodo diurno e notturno ed in base alla classe di destinazione d'uso.

Il Comune di Olbia non ha effettuato la zonizzazione acustica del territorio, per ogni posizione risultano univocamente definiti i valori del limite per il periodo diurno e notturno che sono riportati nella seguente tabella.

In assenza di della zonizzazione acustica prendiamo in riferimento il limite più restrittivo (65 dB – 55 dB).

DPCM 14.11.97 (Art. 3): valori limiti assoluti di immissione – Leq in dB(A)*Classi di destinazione d'uso del territorio Tempi di riferimento*

	<i>diurno (6÷ 22)</i>	<i>notturno (22 ÷ 6)</i>
<i>I Aree particolarmente protette</i>	50	40
<i>II Aree prevalentemente residenziali</i>	55	45
<i>III Aree di tipo misto</i>	60	50
<i>IV Aree di intensa attività umana</i>	65	55
<i>V Aree prevalentemente industriali</i>	70	60
<i>VI Aree esclusivamente industriali</i>	70	70

In attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla tabella 1, si applicano per le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità:

	<i>Limite diurno</i>	<i>Limite notturno</i>
<i>Zonizzazione</i>	<i>dB(A)</i>	<i>dB(A)</i>
<i>Tutto il territorio nazionale</i>	70	60
<i>Zona A (decreto ministeriale n.1444/1968)*</i>	65	55
<i>Zona B (decreto ministeriale n.1444/1968)*</i>	70	60
<i>Zona esclusivamente industriale</i>	70	70

Le considerazioni svolte in precedenza sulla tipologia delle imbarcazioni potenzialmente fruibili dell'ampliamento in esame, limita la verifica delle emissioni rumorose, in quanto non esiste normativa specifica relativa alle imbarcazioni in questione. Gli unici dati riferibili alle emissioni rumorose sono contenuti nella direttiva 2003/44/CE che utilizziamo come base di calcolo per fare una stima indicativa.

Secondo la Direttiva, i motori di trazione devono essere progettati, costruiti ed assemblati in modo tale che, se correttamente installati ed in uso normale, le loro emissioni misurate non superino i valori limite risultanti dalla tabella:

Potenza del motore in kW	Livello massimo di pressione sonora = L pASmax in dB
P N =10	67
10 < P N =40	72
P > 40	75

Va tenuto presente che i motori maggiormente diffusi attualmente in produzione, garantiscono emissioni ben al di sotto dei limiti massimi. Concettualmente per definizione il **livello di immissione** rappresenta il rumore proveniente da tutte le sorgenti percepito in una determinata posizione.

Per consentire una valutazione attendibile si prendono in esame le condizioni più sfavorevoli.

È da considerare probabile che l'aumento del numero d'imbarcazioni con il motore acceso nel raggio di 10 m produca emissioni di rumore maggiori di 3 dB per unità considerata.

Risulta evidente che l'ipotesi di contemporaneo avviamento di tutti motori nel raggio di 50 m sia da considerarsi un caso solo potenzialmente verificabile, nella realtà si può ritenere possibile l'accensione di 5 propulsori contemporaneamente con conseguente inquinamento così calcolato.

- 1) Numero di imbarcazioni accese presenti nel pontile (4 unità);
- 2) Contemporanea accensione dei motori al minimo;
- 3) Potenza di riferimento 60CV/44.13Kw

$$72 + (3\text{dB} \times 5) = 84 \text{ dBA}$$

Secondo prove pratiche effettuate, un valore di 84 dBA diventa di 55 dBA per un ricettore posto alla distanza di circa 50 metri.

Le precedenti considerazioni conducono alla conclusione che dato che i ricettori sensibili (edifici di civile abitazione) più vicini sono posti a una distanza di circa 70 metri dal primo posto barca vicino, il carico inquinante sarà limitato.

Per verificare il ragionamento sopra indicato nel corso della stagione estiva 2008 sono state effettuate delle rilevazioni strumentali del rumore in un porto di caratteristiche analoghe nelle ore della giornata di maggiore attività.

ore	distanza*	dBa	distanza*	dBa	distanza *	dBa
11.00	20 m	60,5	50	53,1	70 m	52,6
11.30	20 m	62,3	50	53,4	70 m	55,9
12.00	20 m	64,1	50	54,1	70 m	57,1

*distanza dal bordo banchina

I risultati delle rilevazioni a 70 m del bordo banchina hanno risentito dell'influenza di altre fonti rumorose presenti nell'area oggetto di studio.

In conclusione l'indagine fonometrica ha rilevato che una sostanziale analogia con i dati dello studio teorico, quantificando l'emissioni in dBa in valori assolutamente conformi alle disposizioni vigenti in materia di acustica ambientale.

4.3 Caratterizzazione geologica, geotecnica e geognostica

Obiettivi della caratterizzazione del suolo e del sottosuolo sono: l'individuazione delle modifiche che l'intervento proposto può causare sulla evoluzione dei processi geodinamici esogeni ed endogeni e la determinazione della compatibilità delle azioni progettuali con l'equilibrata utilizzazione delle risorse naturali. Le analisi concernenti il suolo e il sottosuolo sono pertanto effettuate, in ambiti territoriali e temporali adeguati al tipo di intervento e allo stato dell'ambiente interessato, attraverso:

- a) la caratterizzazione geolitologica e geostrutturale del territorio, la definizione della sismicità dell'area e la descrizione di eventuali fenomeni vulcanici;
- b) la caratterizzazione idrogeologica dell'area coinvolta direttamente e indirettamente dall'intervento, con particolare riguardo per l'infiltrazione e la circolazione delle acque nel sottosuolo, la presenza di falde idriche sotterranee e relative emergenze (sorgenti, pozzi), la vulnerabilità degli acquiferi;
- c) la caratterizzazione geomorfologica e la individuazione dei processi di modellamento in atto, con particolare riguardo per i fenomeni di erosione e di sedimentazione e per i movimenti in massa (movimenti lenti nel regolite, frane), nonché per le tendenze evolutive dei versanti, delle piane alluvionali e dei litorali eventualmente interessati;
- d) la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni e delle rocce, con riferimento ai problemi di instabilità dei pendii;
- e) la caratterizzazione pedologica dell'area interessata dall'opera proposta, con particolare riferimento alla composizione fisico-chimica del suolo, alla sua componente biotica e alle relative interazioni, nonché alla genesi, alla evoluzione e alla capacità d'uso del suolo;
- f) la caratterizzazione geochemica delle fasi solide (minerali, sostanze organiche) e fluide (acque, gas) presenti nel suolo e nel sottosuolo, con particolare riferimento agli elementi e composti naturali di interesse nutrizionale e tossicologico.

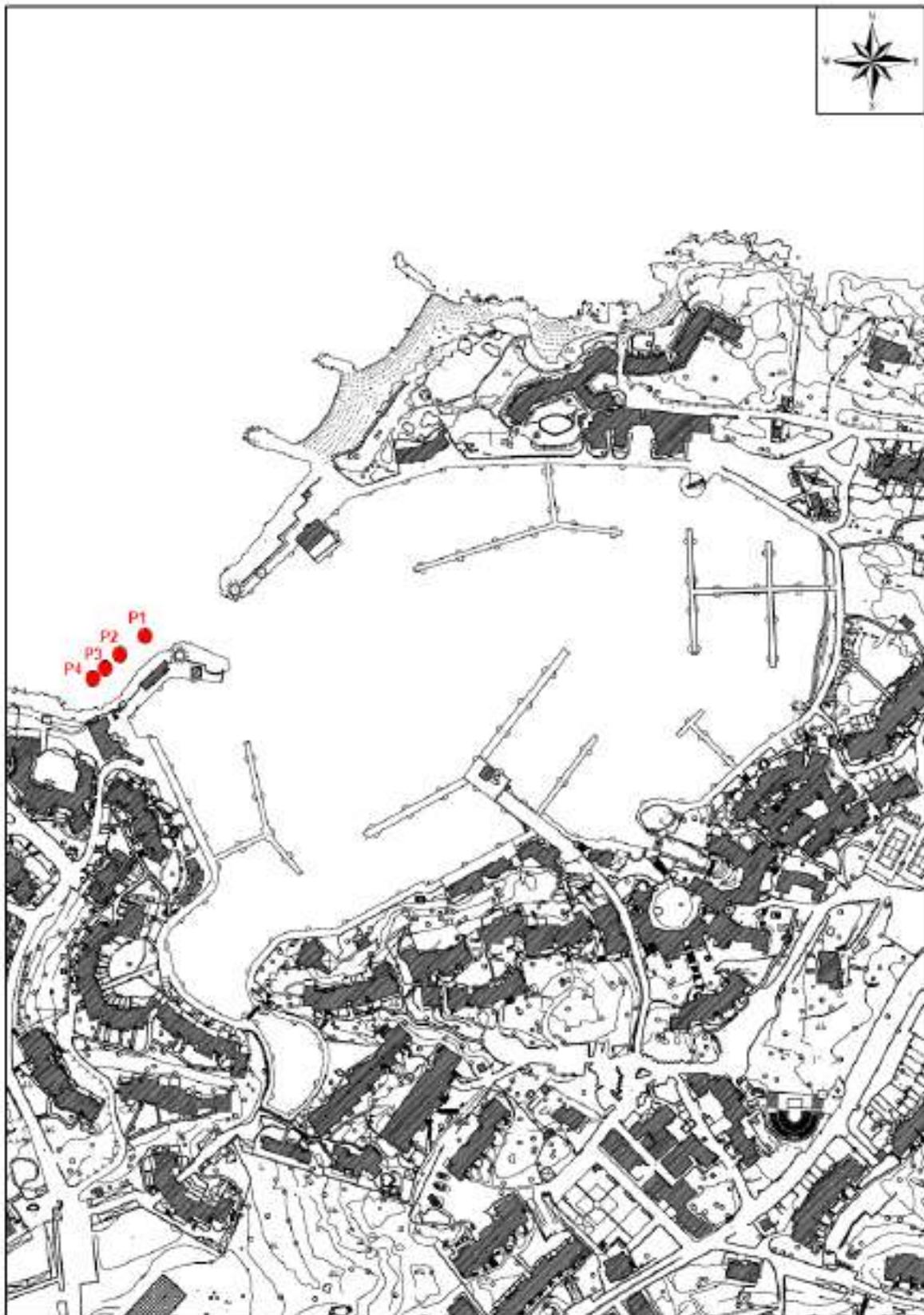
Ogni caratteristica ed ogni fenomeno geologico, geomorfologico e geopedologico saranno esaminati come effetto della dinamica endogena ed esogena, nonché delle attività umane e quindi come prodotto di una serie di trasformazioni, il cui risultato è rilevabile al momento dell'osservazione ed è prevedibile per il futuro, sia in assenza che in presenza dell'opera progettata.

In questo quadro saranno definiti, per l'area vasta in cui si inserisce l'opera, i rischi geologici (in senso lato) connessi ad eventi variamente prevedibili (sismici, vulcanici, franosi, meteorologici, marini, ecc.) e caratterizzati da differente entità in relazione all'attività umana nel sito prescelto.

Nell'ambito del progetto per l'ampliamento molo Direzione Marina e ristrutturazione imboccatura del Porto Turistico di Porto Rotondo, sono state effettuate, da parte del Dott. Geol. Pietro A. Pileri, dei campionamenti per verifiche di carattere geologico, geotecnico e geognostico nell'area d'intervento.

Oltre all'analisi della bibliocartografia è stato effettuato il rilevamento geologico dell'area lungo la costa, ad ovest dell'imboccatura del Porto interessato dalle opere in progetto. Scopo delle indagini è stato l'accertamento dei litotipi esistenti, la profondità del basamento, nonché la verifica stratigrafica dei terreni che saranno interessati dal piano di posa delle fondazioni delle opere previste.

L'area d'intervento ricade topograficamente e geologicamente nell'ambito del foglio 169 Isola Caprera in scala 1:100.000 edito dal Servizio Geologico ed è localizzata in particolare nella nuova tavoletta I.G.M. 1:25.000 Fg. 428 Sez. II Porto Rotondo.



SCALA 1:3.000

Figura 27: Ubicazione dei Punti di indagine

4.3.1 Inquadramento Geomorfológico del Territorio.

L'area di Porto Rotondo è inserita in un territorio dove la costa presenta spiccati caratteri di sommersione, caratterizzata da insenature ortogonali corrispondenti allo sbocco di antiche valli poco incavate che, successivamente invase dal mare, hanno dato origine a baie poco profonde di varie dimensioni.

L'area è caratteristica delle coste a rias, contraddistinta da stagni e lagune formatesi, come detto in precedenza, per la sommersione degli alvei, talvolta separati dal mare da cordoni di sbarramento.

L'entro terra di Porto Rotondo, caratterizzato dalle formazioni granitiche e metamorfiche affioranti e dalle facies arcosiche che ne derivano, con morfologie passanti da subcollinari a montuose.

Il complesso granitico interessa la maggior parte del territorio ed il settore meridionale del porto; è costituito da una varietà di tipi litologici talora ben distinti e talaltra intimamente mescolati fra loro: i più comuni sono graniti grigirosati biotitici a grana generalmente eterogenea con prevalenza di componenti di dimensioni medie e grossolane e locali passaggi a granodioriti; leucograniti e monzograniti inequigranulari a grana media con colorazione rosea e talora grigiastra e graniti minuti con pasta di fondo medio-minuta nella quale spiccano grossi cristalli feldspatici rosei o bianchi con locali concentrazioni di biotite. Il granito si presenta in affioramento più o meno alterato, e dove non affiorante soggiace ad una coltre di arenizzazione.

La formazione geologica presente ad est e ad ovest del Porto Turistico è rappresentata da rocce metamorfiche affioranti; sono costituite da migmatiti e da gneiss in genere occhiadini, listati o zonati, a composizione prevalentemente granitica e granodioritica, prodotte dal metamorfismo regionale di grado elevato i cui componenti mineralogici sono rappresentati prevalentemente da quarzo e feldspati e da minerali accessori in quantità modesta costituiti da miche e minerali femici.

Caratteristica delle rocce metamorfiche è la tessitura foliata detta anche gneissica rappresentata dalla separazione dei componenti silicici (quarzo e feldspati) da quelli femici (biotite, pirosseni, anfiboli) in livelletti lentiformi chiari e scuri alternati, paralleli alla scistosità della roccia.

Le metamorfiti, che alla fine del paleozoico avvolgevano con molta probabilità la formazione granitica, a causa degli agenti esogeni furono in seguito erose portando a giorno il nucleo plutonico culminante ad alcune centinaia di metri a sud-est con Monte Maiori.

L'intrusione dei graniti nelle formazioni metamorfiche già esistenti ha dato luogo, in un secondo periodo, ad un ulteriore metamorfismo della roccia dando origine così alle migmatiti che presentano caratteristiche sia dell'una che dell'altra formazione.

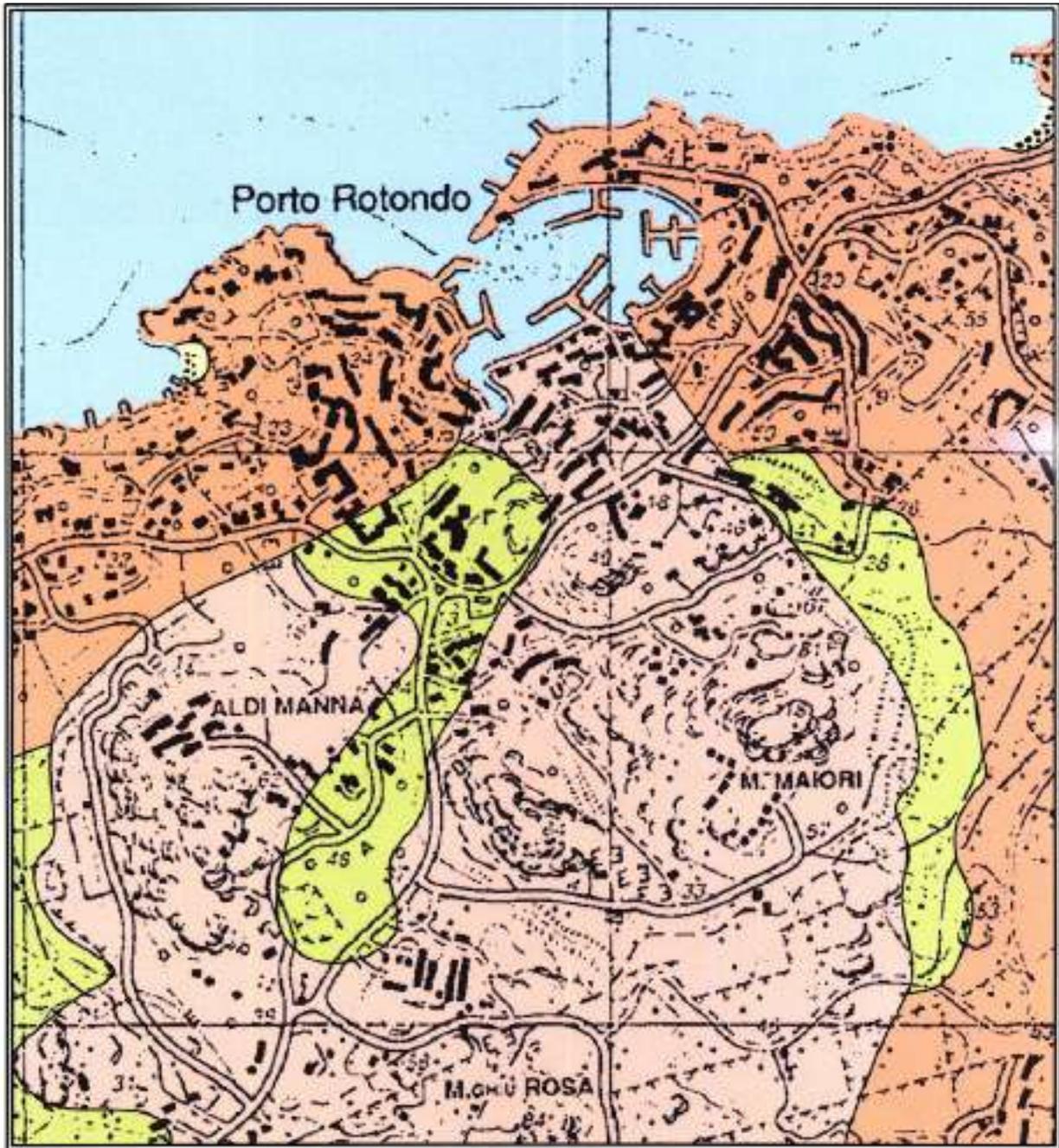
Fra gli affioramenti di roccia sana o parzialmente alterata si riscontrano zone di arenizzazione che dal piano di campagna si spingono fino ad una profondità di 2-3 m; tali coltri di arenizzazione sono costituite da un sabbione arcuoso piuttosto addensato con matrice prevalentemente quarzosa.

A completamento della descrizione generale si rimarca che ai rilievi del complesso metamorfico dalle forme arrotondate dall'erosione ed alle basse scogliere scistose che caratterizzano il territorio, si contrappongono, alcuni chilometri a sud-est, del centro abitato di Golfo Aranci i massicci carbonatici di Capo Figari con le loro falesie dalle ripide pareti biancastre a picco sul mare.

Lungo le incisioni naturali che durante il periodo delle piogge danno luogo ai corsi d'acqua torrentizi sono presenti, a sud ed a sud-est del Porto Turistico, coltri sedimentarie che rappresentano una formazione arealmente estesa, ma di limitata potenza, costituita da depositi alluvionali, eluviali e colluviali risalenti all'Olocene (ghiaie, sabbie e detriti vari torrentizi), che ricoprono il corpo granitico e che talvolta si presentano senza limiti di discontinuità con la facies arenizzata del basamento; tali sedimenti, in particolare quelli più prossimi alla linea di costa, risalgono alla colmata finale tardo-pleistocenica.

La tettonica generale della regione è quella caratteristica delle rocce a comportamento rigido nei riguardi delle sollecitazioni meccaniche. L'orogenesi alpina, succeduta a quella ercinica, ha lasciato la sua impronta con la sua azione modellatrice, testimoniata dalla presenza di fossi, linee di frattura e faglie a carattere regionale, allineate secondo le due direttrici principali N-S ed E-O incrociandosi fra loro.

Il territorio, come d'altronde buona parte dell'area nord-est della Sardegna, è interessato da campi filoniani rappresentati da prodotti dell'attività tardo e post-magmatica verificatisi verso la fine dell'orogenesi ercinica; i filoni, differenziati sia in senso aplitico che in senso lamprofirico, assumono tendenzialmente forme massive di colorazione chiara o grigio-scura generalmente a grana minuta.



LEGENDA

SCALA 1:10.000

- Spiagge e dune costiere (Olocene)
- Alluvioni attuali e/o recenti costituite da depositi sabbiosi e ciottolosi (Olocene)
- Graniti grigio-rosati biotitici localmente passanti a granodioriti graniti porfirici a grana media o medio-piccola e relative facies arcosiche (Paleozoico)
- Complesso metamorfico-migmatitico costituito da gneiss, nebuliti, agmatiti e migmatiti leucocratiche. (Paleozoico)

Figura 28: carta geologica

4.3.2 Elementi Idrogeologici

L'unità idrologica più importante del territorio è rappresentata da Rio Maronzu che sfocia ad alcuni chilometri a sud-ovest nel Golfo di Cugnana.

Il bacino imbrifero sotteso dal Porto Turistico raggiunge uno sviluppo areale di 1 Km² circa con un reticolo idrografico costituito soprattutto da alcune aste fluviali a carattere torrentizio delle quali la più importante, di 900 metri circa, si origina lungo il versante sud-occidentale di Monte Maiori con pendenze inizialmente piuttosto acclivi. L'asta fluviale, a carattere torrentizio durante il periodo delle piogge va a gettarsi con il suo trasporto solido (seppure modesto) nel porto turistico.

La rete idrografica a monte del porto si sviluppa fundamentalmente sulla formazione rocciosa di natura granitica dove i profili longitudinali si presentano piuttosto stabili e nel loro percorso sono pressochè assenti manifestazioni erosive di sponda e/o d'alveo.

Il regime dei corsi d'acqua che si instaurano lungo le incisioni del territorio, come già accennato è da considerarsi a carattere torrentizio con tempi di corrivazione piuttosto brevi durante il periodo delle piogge e portate pressochè nulle nel restante periodo dell'anno.

Dall'analisi delle foto aeree e successivamente dalle verifiche dirette nell'area sono state rilevate due direzioni fondamentali dei drenaggi, strettamente legati agli elementi strutturali con direzione nord-sud e in subordine ovest-est secondo le direttrici tettoniche caratteristiche del complesso granitico e metamorfico gallurese.

Le rare sorgenti riscontrabili all'esterno del bacino imbrifero hanno portate molto modeste legate all'andamento pluviometrico stagionale; si tratta per lo più di sorgenti di fessura o di emergenza con circuiti di approfondimento di modesta entità.

I pozzi ubicati nel territorio presentano scarso valore idrologico e raggiungono, quelli scavati, profondità variabili comprese tra i 4 ed i 5 m dal p.c.; tali pozzi

utilizzano l'acquifero superficiale che spesso, nel periodo estivo, si riduce a valori di portata irrisori; fanno eccezione i numerosi pozzi ubicati in prossimità degli alvei dei corsi d'acqua dove l'acquifero, rappresentato dalle alluvioni, anche durante i mesi estivi presenta discrete quantità d'acqua.

I pozzi perforati nel territorio raggiungono profondità che superano in genere i 50 m dal p.c. ed interessano l'acquifero profondo rappresentato dal sistema di fratture del basamento che consente l'attingimento di discrete quantità d'acqua.

In merito all'entità ed alla dinamica dell'acqua circolante nelle formazioni granitiche e metamorfiche costituenti l'area del bacino imbrifero sotteso dal porto, possono distinguersi diverse classi di permeabilità:

- Terreni impermeabili con coefficiente di permeabilità $K < 10^{-7}$ cm/sec.

Sono costituiti dagli affioramenti paleozoici rappresentati dal complesso granitico, metamorfico e migmatitico poco alterato e poco fratturato. Tra questi terreni possono essere classificati anche quelli soggetti ad impaludamento dove le parti sottili del trasporto solido dei corsi d'acqua ed il loro deposito nelle zone depresse hanno dato luogo all'impermeabilizzazione del suolo. Appartengono a questa classe i terreni a monte del porto.

- Terreni mediamente permeabili, con coefficiente K compreso tra 10^{-4} e 10^{-7} cm/sec.

Sono rappresentati prevalentemente dai terreni che costituiscono la facies arenizzata, dai depositi colluviali e dai sabbioni arcocici originati dall'alterazione della roccia madre. La quantità d'acqua che può circolare in queste formazioni è proporzionale al grado di alterazione e fessurazione della roccia del basamento. A questa classe appartengono i terreni che costituiscono la coltre arenizzata a tetto del basamento.

- Terreni permeabili, con un coefficiente K compreso tra 10 e 10^{-4} cm/sec.

Sono costituiti dalle coperture alluvionali e detritiche sciolte, localizzate in parte lungo i corsi d'acqua ed in particolare presso le foci e nelle aree più

pianeggianti e depresse. Sono presenti in particolare lungo il Fosso di Matta Poderata e lungo i versanti orientali di Aldia Manna.

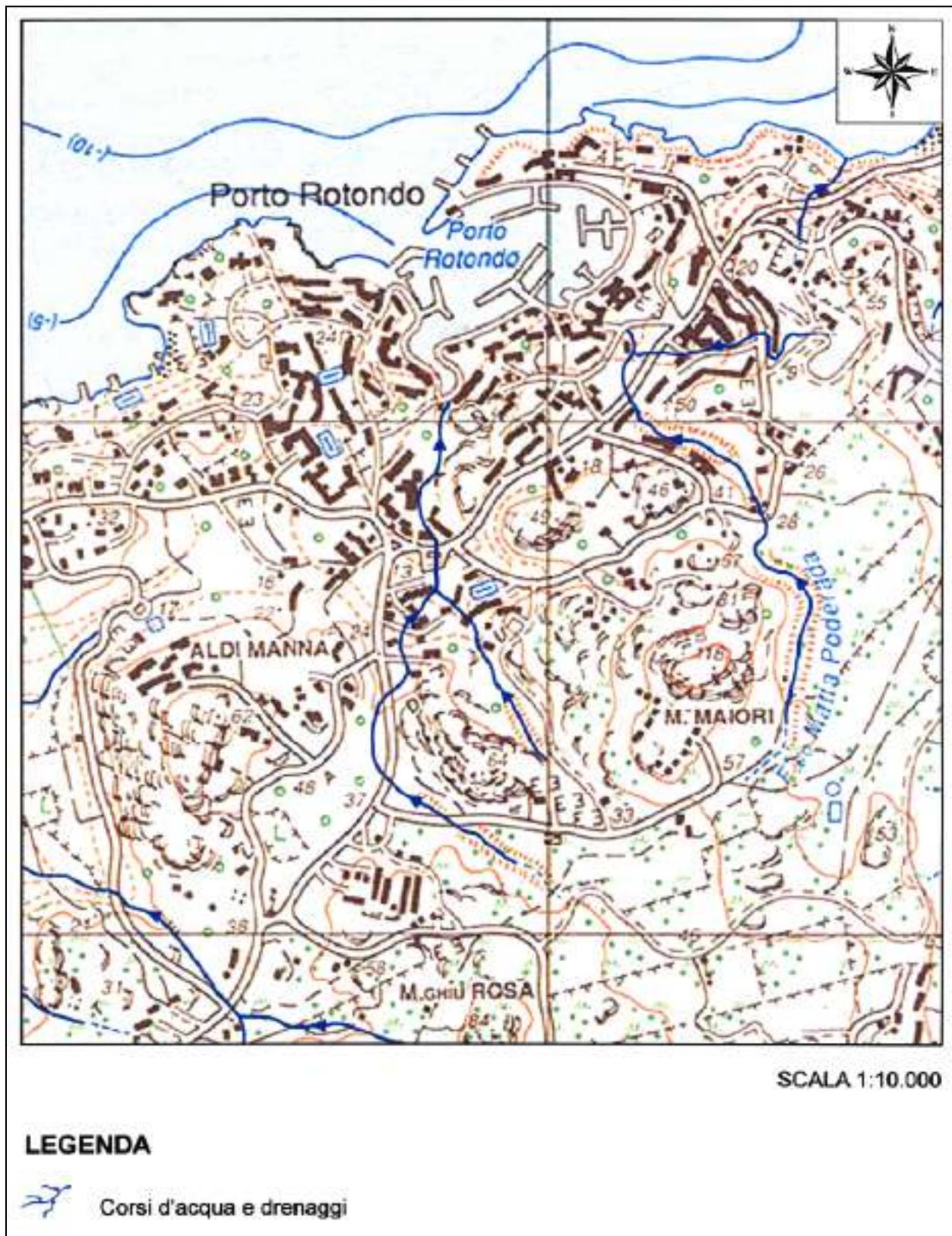


Figura 29: Idrografia dell'area

4.3.3 Indagini Geognostiche

Oltre al rilevamento geologico effettuato sia ad ovest che ad est dell'imboccatura del porto sono state eseguite delle verifiche a bordo di un'imbarcazione che hanno consentito la verifica della coltre sedimentaria presente a tetto del basamento metamorfico.

Per caratterizzare da un punto di vista geologico il tratto di costa oggetto dell'ampliamento e onde stabilire la profondità del bed-rock sono state eseguite, prove penetrometriche dinamiche.

Tali prove sono state effettuate a 20 m circa dalla scogliera esistente (vedi planimetria allegata) infiggendo nelle sabbie, tramite massa battente, una punta conica metallica posta all'estremità di un'asta d'acciaio, prolungabile con l'aggiunta di successive aste. Le prove sono terminate nel momento in cui è stato accertato il rifiuto all'infissione dell'asta metallica ed il raggiungimento della roccia del basamento e la sua misurazione.

Dal rilevamento geologico effettuato lungo la costa ad ovest e ad est dell'imboccatura di Porto Rotondo si possono trarre le seguenti conclusioni.

- L'area d'intervento è interessata dalla formazione metamorfica costituita prevalentemente da gneiss. Le rocce si presentano in affioramento lungo la linea di costa ad ovest dell'imboccatura del porto e sebbene fratturate e parzialmente alterate mostrano nel loro insieme caratteristiche litoidi ed una buona resistenza all'erosione marina.
- Dal punto di vista morfologico è da escludere lungo la costa, in prossimità dell'area d'intervento, l'insorgere di fenomeni franosi o di smottamento tali da poter modificare le attuali condizioni plano-altimetriche.
- Considerando che il bacino imbrifero sotteso dal porto ha un'estensione areale di modesta entità e che l'apporto dei corsi d'acqua esistenti sono a carattere torrentizio e di scarsa rilevanza si può senza altro escludere il pericolo d'interrimento ad opera del trasporto solido. Si rimarca inoltre che lungo l'asta principale proveniente da sud sono previste opere idrauliche e

piccole briglie che contribuiranno a diminuire ulteriormente il rischio d'insabbiamento da parte dei corsi d'acqua provenienti da monte del porto.

- Dalle prove di infissione dell'asta metallica nel sedimento sabbioso si è potuto accertare che il basamento soggiace alla coltre sedimentaria ad una profondità compresa tra -0,50 m e -1,50 metri dal fondale marino.
- Considerando che il pennello di protezione attuale (vedi foto 2) posto all'imboccatura del porto non è sufficientemente in grado, specialmente nel periodo invernale, di proteggere l'insenatura dalle onde generate dai venti di levante e dalle correnti marine che provocano un movimento di sabbie verso l'interno del porto l'allungamento della scogliera ad oriente dell'imboccatura contribuirà ad evitare o minimizzare l'insabbiamento e far sì che le onde dissipino la loro energia prima di entrare nel porto stesso. La realizzazione del pennello in progetto non potrà che portare ulteriori vantaggi anche alla spiaggia esistente ad est del Porto, altrimenti parzialmente esposta a fenomeni erosivi.
- Per quanto riguarda le caratteristiche geomeccaniche delle sabbie presenti sul fondale, a tetto del bed-rock, secondo la classificazione CNR-UNI possono essere ascritte al Gruppo A-1, cioè a quel gruppo di materiali granulari con frazioni \leq al 35% passante al setaccio n. 200, i cui parametri geotecnici presentano valori medi dell'ordine di:
 - Peso di volume = 1,8 t/mc
 - Angolo di attrito interno = 32°
 - Coesione = 0,0 t/mq
- Tali valori sono sufficienti a garantire nel calcolo della capacità portante unitaria per le fondazioni previste per le opere in progetto portanze dell'ordine di 3 Kg/cm².

4.4 Archeologia

La zona interessata dai lavori è stata classificata, a suo tempo, nel piano di fabbricazione di Olbia zona "B"; nel tempo tutti i terreni sono stati fabbricati ed oggi la zona si presenta saturata secondo il piano originario.

Durante la realizzazione delle costruzioni non si sono mai avute notizie di ritrovamenti archeologici.

La tipologia compositiva del tessuto e l'architettura ricalcano i canoni degli insediamenti turistici della Costa Gallurese definiti, a torto od a ragione, "architettura mediterranea".

Il paesaggio originario, in genere, appare ormai completamente trasformato ed in questo contesto si inserisce il progetto in esame.

La storia del sito è recente e comporta uno sviluppo destinato al servizio del turismo residenziale e del diporto nautico, ed è stato realizzato in un sito non antropizzato.

Dalla mappatura risultante dallo studio sulle biocenosi bentoniche e dalla relazione geologica, risulta che l'area interessata dai lavori sia costituita da sabbie e rocce.

Nel mese di Ottobre 2007 l'archeologo dott. Edoardo Riccardi, per incarico della Marina di Porto Rotondo, ha svolto una indagine archeologica preventiva sul fondale a N del molo Est per controllare l'eventuale presenza di materiali di interesse storico-archeologico in previsione di un banchinamento e un dragaggio per agevolare l'accesso di imbarcazioni a forte pescaggio.

L'indagine è iniziata con il controllo visivo dell'area interessata (circa 1 ettaro) che è stata percorsa con la tecnica del pendolo, dopo aver delimitato l'area con cime perpendicolari tra loro.

La parte di fondale di cui è previsto l'interramento è una scogliera di massi di medie dimensioni e pietrame parzialmente di riporto che insiste su un precedente pennello di scogli.

La parte da dragare è, in superficie, una distesa sabbiosa omogenea che degrada dolcemente da 1 metro di profondità, accanto alla scogliera, sino ai - 6 m della fine del campo di indagine.

La sabbia è coperta da una stentata prateria di *Caulerpa prolifera*; unici elementi visti sono alcuni corpi morti, qualche sasso riportato, resti di una canalizzazione fognaria di cemento e un piccolissimo affioramento roccioso. Sul lato W dell'area indagata, fuori dell'area interessata allo scavo, è impiantata una bassa prateria di posidonia in non buone condizioni.

Sono poi stati effettuati 9 saggi di scavo sino a 1 m di profondità, uniformemente distribuiti nell'area di indagine. Il sedimento è ovunque omogeneo, di sabbia e detrito organogeno, con solo poca radice di posidonia morta nei primi 40 cm.

In conclusione si può affermare che non vi sono materiali di interesse storico visibili in superficie e nei saggi effettuati. In questi ultimi non è neppure stato individuato un vecchio fondale, ma ciò non permette di non consigliare il controllo dei materiali di risulta del futuro dragaggio, in quanto non è escludibile a priori la presenza di un vecchio fondale a contatto col fondo roccioso che potrebbe contenere eventuale materiale archeologico, poiché come è noto la parte più interna del porto di Porto Rotondo è interessata da un giacimento archeologico e alle sue spalle era attiva una cava di colonne d'età romana, e pertanto esso era regolarmente frequentato in antico.

5 STIMA DEGLI IMPATTI

La stima degli effetti ambientali residui e della sostenibilità generale delle azioni previste dal Progetto sono analizzate rispetto alla loro incidenza sulle diverse componenti ambientali.

Gli effetti delle azioni di Progetto sull'ambiente sono state valutate attraverso l'elaborazione di una matrice che mette in evidenza le relazioni fra Azioni del progetto e componenti ambientali interessate dagli impatti. Tale matrice riporta nelle righe le componenti ambientali e nelle colonne i valori caratterizzanti l'impatto e le azioni di progetto.

Tabella 1: Schema di matrice.

	PORTATA DELL'IMPATTO	ORDINE DI GRANDEZZA	COMPLESSITÀ	PROBABILITÀ	DURATA	REVERSIBILITÀ
Impatto visivo e sul paesaggio						
Impatto idrodinamico e geomorfologico						
Impatto socio-economico						
Impatto sull'ambiente marino						
Assetto idrogeologico del sito						
Salute e sicurezza pubblica						
Impatto di Cantiere						
LEGENDA	PORTATA DELL'IMPATTO A= NULLO B = BASSO C = MEDIO D = ALTO + = IMPATTO POSITIVO	ORDINE DI GRANDEZZA A= IRRILEVANTE B = PUNTUALE C = AREA PROGUETTUALE D = AREA VASTA	COMPLESSITÀ A= NULLA B = BASSA C = MEDIA D = ALTA			
PROBABILITÀ A= NULLA B = BASSA C = MEDIA D = ALTA – CERTEZZA	FREQUENZA A= NULLO B = BASSO C = MEDIO D = ALTO	DURATA A= NULLA B = DURANTE LE LAVORAZIONI C = ANNULE D = PLURIENNALE	REVERSIBILITÀ A = NON NECESSITA MITIGAZIONE B = REVERSIBILE C = INREVERSIBILE			

5.1 *Impatto visivo e sul paesaggio*

Obiettivo della caratterizzazione della qualità del paesaggio con riferimento sia agli aspetti storico-testimoniali e culturali, sia agli aspetti legati alla percezione visiva, è quello di definire le azioni di disturbo esercitate dal progetto e le modifiche introdotte in rapporto alla qualità dell'ambiente.

In Sardegna il paesaggio ha caratteri di espressività resi particolari da un eccezionale grado di diversità ambientale e da una scala di lettura minuta (successione continua di micro ambienti od ambiti territoriali)

Nel caso in essere siamo in presenza di un insediamento turistico, sicuramente ad alto livello, che comunque ha interessato profondamente l'ambiente di tutta la costa che va dal Golfo di Cugnana a Punta Volpe, per restare nell'ambito dell'opera progettata.

Trattandosi di ampliamento, anche se contenuto, la scelta del sito è obbligata ed è quella con minor impatto complessivo.

La sostituzione della scogliera esistente con una banchina a giorno, per cui è sempre percepibile una linea di rocce, sicuramente non muta radicalmente la vista attuale.

E' da rilevare che nel periodo estivo la presenza delle imbarcazioni ormeggiate annulla la linea della banchina. L'imbarcazione ormeggiata è quanto l'occhio percepisce immediatamente.

Le imbarcazioni che si ormeggiano richiamano curiosi per cui la vista non può essere considerata degradante, anzi, dal punto delle viste attive e passive la linea della banchina godrà di un aspetto sicuramente appagante.

Il prolungamento della scogliera, visivamente ha un impatto non deturpante, infatti:

- dal livello del mare è difficile percepirne la dimensione
- sempre dal livello del mare, nel periodo estivo, le imbarcazioni ormeggiate nascondono in gran parte la scogliera

- da terra, solo in inverno, senza barche ormeggiate, e dalla direzione del Porto è possibile percepire per intero la scogliera
- dalla strada costiera che raggiunge Porto Cervo la lontananza, circa 2 miglia, attenua la vista e rende difficoltoso percepirne la lunghezza
- solo dall'aereo è possibile avere la sensazione reale dell'insieme.

Per quanto riguarda la ricostruzione della Direzione Marina, necessaria per garantire l'operatività del porto anche nelle dimensioni attuali, l'impatto visivo resta contenuto, in quanto l'altezza massima resta uguale all'attuale. Le maggiori dimensioni in pianta possono essere considerate accettabili sullo sfondo del panorama che rimane pressoché invariato.

La variazione in ampliamento degli ormeggi è omogenea con l'insediamento portuale già realizzato.

La valutazione di impatto ambientale delle opere di cui al presente progetto rispetto all'opzione zero può essere ritenuto del tutto trascurabile considerando che la presenza di una "Marina" non migliora né peggiora il paesaggio caratterizzato da un più ampio contesto turistico.

Inoltre la modalità di costruzione ed i materiali che verranno impiegati sono simili ed in gran parte uguali a quelli già esistenti proprio per garantire l'omogeneità paesaggistica. Il molo di protezione è tutto realizzato in scogliera.

Il banchinamento è a giorno con vani in cui trovano posto gli scogli con funzione di smorzamento delle onde prodotte dal movimento delle imbarcazioni.

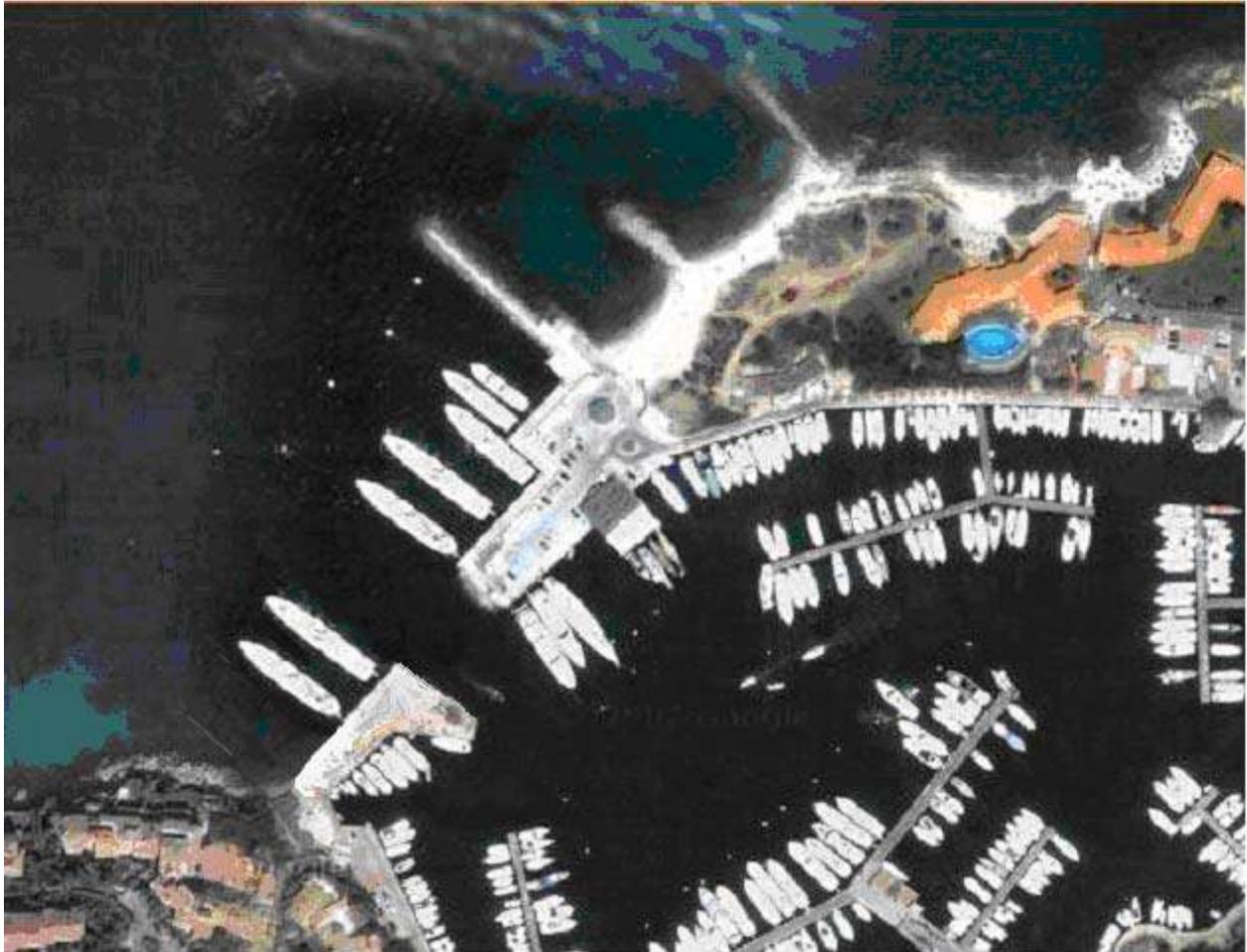


Figura 30: simulazione fotografica dell'opera

La vista degli scogli riduce di molto l'impatto visivo dal mare ricostituendosi in qualche modo l'ambiente costiero roccioso.

L'architettura delle costruzioni ripete quanto esistente L'unica costruzione del progetto consiste nell'ampliamento dell'edificio della Marina.

L'edificio ha un impianto modulare. L'ampliamento è costituito dall'aggiunta di un modulo. Non si hanno variazioni architettoniche ma solo volumetriche.

Se consideriamo che sono già esistenti una scogliera quasi ortogonale alla linea di costa che si protende verso il mare aperto, l'ampliamento proposto non modifica l'esistente se non in minima parte ed è del tutto omogeneo all'esistente.

Sembra opportuno spendere due parole sull'arredo urbano che si realizzerà, ritenendo che anche questo debba essere valutato nel contesto paesaggistico

I materiali usati saranno il granito bocciardato per le pavimentazioni dei piazzali, ormai caratteristica tipica delle zone turistiche della costa. Gli arredi (lampioni, box terminali in banchina, idranti antincendio, deposito immondizie ecc.) saranno del tutto uguali a quelli esistenti nell'ambito della "Marina".

Le opere che si andranno a realizzare non influenzano minimamente la parte esistente del porto.

La superficie richiesta in ampliamento della attuale concessione costituisce un'area all'esterno dell'attuale imboccatura e fino ad oggi veniva usata come transito di avvicinamento all'imboccatura del porto.

Tabella 2: sintesi dell'impatto visivo e sul paesaggio

	PORTATA DELL'IMPATTO	ORDINE DI GRANDEZZA	COMPLESSITÀ	PROBABILITÀ	DURATA	REVERSIBILITÀ
Impatto visivo e sul paesaggio	B	B	B	B	D	A

5.2 *Impatto idrodinamico e geomorfologico*

Per l'analisi di tali aspetti è stato commissionato un apposito studio che caratterizza gli aspetti idrodinamici e la morfologia costiera. L'allegato studio ha avuto come fine quello di valutare gli impatti sul trasporto solido derivanti dalla realizzazione delle opere a mare proposte dal Committente.

Le configurazioni di progetto esaminate sono due e i risultati delle modellazioni sono stati messi a confronto con la situazione attuale, sia nelle aree limitrofe al porto che su un'area più vasta. Si è partiti dallo studio meteo-marino considerando i modelli più avanzati di ricostruzione del moto ondoso. I risultati sono stati messi a confronto con i modelli classici (SMB) che i dati a disposizione ci hanno permesso di utilizzare. Successivamente sono state ricostruite le onde morfologicamente equivalenti, utilizzate per valutare il moto ondoso, la circolazione idraulica e trasporto solido medio annuo del sito in studio. Il confronto dei risultati ottenuti tra le configurazioni di progetto con la situazione attuale dal punto di vista della circolazione idraulica e conseguentemente anche del trasporto solido ha mostrato:

- che ad Est del porto non si hanno modifiche né nelle spiagge antistanti, spiaggia Punta Lepre, né nelle spiagge più lontane, spiaggia dei Sassi, spiaggia Hruska;
- che le spiagge oltre il promontorio di Punta di Volpe, ad esempio spiaggia delle Alghe, non sono assolutamente interessate dalle variazioni che le opere previste in progetto possono provocare sul trasporto dei sedimenti;
- che ad Ovest del porto le spiagge Ira e Rudargia non subiscono modificazioni quantificabili;
- che la Spiaggia Rudalza, immediatamente ad Ovest dell'imboccatura portuale, subisce l'effetto positivo del prolungamento del pennello e del dragaggio. Infatti si può notare un decremento della velocità delle

correnti che ha come prima conseguenza un aumento della capacità di accumulo dei sedimenti e quindi di consolidamento della spiaggia.

Per ulteriori chiarimenti fare riferimento allo specifico studio allegato.

Tabella 3: sintesi dell'impatto idrodinamico e geomorfologico

	PORTATA DELL'IMPATTO	ORDINE DI GRANDEZZA	COMPLESSITÀ	PROBABILITÀ	DURATA	REVERSIBILITÀ
Impatto idrodinamico e geomorfologico	B	C	D	A	D	A

5.3 *Impatto sulla sfera socio economica*

Sembra importante porre l'attenzione sugli indubbi fattori positivi che il progetto di modifica ed ampliamento degli ormeggi ha sicuramente in rapporto alla capacità di produrre reddito, occupazione e miglioramento dell'immagine turistica della Sardegna.

L'ampliamento della struttura si rivolge ad un diportista con una forte propensione al consumo, con imbarcazioni che richiederanno personale di condotta e di camera qualificato.

La struttura è aperta ed integrata con il paese, con la logistica, con le strutture della ricettività, con le attività commerciali. Tali attività sono positivamente influenzate e dalla presenza di imbarcazioni e sono propense a fornire servizi ad integrazione della qualità.

Gli operatori portuali propongono alla clientela una serie di servizi accessori e che contribuiscono a implementare l'effetto economico legato all'incremento dei potenziali clienti degli ormeggi.

Attualmente nell'ambito del comune di Olbia l'offerta per Maxi Yacht è praticamente assente a parte negli specchi acquei localizzati all'interno del porto commerciale di Olbia. E' quindi forte l'esigenza di adeguare l'offerta diportistica al trend di sviluppo quali/quantitativo della domanda. Sulla base degli studi effettuati è evidente che l'aggiornamento della struttura potrà rispondere solo in parte alla domanda stimata.

In prima analisi, salvo approfondimenti, i fattori in termini positivi sopravanzano quanto di negativo e sacrificabile in termini ambientali occorre pagare per insediamenti di tali specie.

D'altra parte è opinione comune che un ampliamento di insediamento esistente abbia un impatto indubbiamente minore che un nuovo insediamento di pari dimensione.

Inoltre si verifica a causa della forte stagionalità del turismo una occupazione pressoché totale dei posti barca solo nei mesi di luglio e agosto.

Tabella 4: Sintesi sull'impatto socio-economico

	PORTATA DELL'IMPATTO	ORDINE DI GRANDEZZA	COMPLESSITÀ	PROBABILITÀ	DURATA	REVERSIBILITÀ
Impatto socio-economico	C+	C+	A	D+	D+	A

5.4 *Impatto sull'ecosistema marino*

Il progetto costituisce un ampliamento di un'opera già esistente e realizzata in una baia il cui ricambio dell'acqua all'interno è principalmente causato dalle maree e dalle correnti generate dai venti.

Nella caratterizzazione bionomica viene riportata, in carta, una porzione di fondale marino. La cartografica mette in evidenza le principali biocenosi marine riscontrate in immersione. Il principale popolamento riscontrato in questo tratto di mare è costituito da *Caulerpa prolifera*. Quest'alga, tipica dei fondali pre portuali e portuali. Oltre alla *C. prolifera* sono state riscontrate piccole chiazze, fortemente degradate, di *Posidonia oceanica*. Tutta la zona presa in esame presenta i classici fondali già impattati. La costruzione negli anni 60 del porto e le successive modifiche hanno portato il fondale antistante al porto all'aspetto attuale. La colonizzazione di *C. prolifera*, e di altre caulerpace è un classico esempio di fondali impattati che in seguito hanno raggiunto un loro stato di equilibrio.

Nell'area di studio non sono state riscontrate specie di particolare interesse conservazionistico, tutelate dalle attuali leggi nazionali ed europee (direttiva CEE 92/43 e DPR n. 357 del 08/09/97), sia nella frangia del mesolitorale superiore sia nel mesolitorale inferiore, eccezion fatta per la *Posidonia oceanica* situata nelle immediate vicinanze della diga di sottoflutto. Pertanto si consiglia, sia prima della costruzione, sia durante la costruzione delle opere, di effettuare un monitoraggio periodico della fanerogama.

Sicuramente un impatto più importante si avrà durante le opere di dragaggio; d'altra parte la capacità di rigenerazione già evidenziata nei fondali del Porto esistente fa presupporre che l'ampliamento avrà influenze sicuramente trascurabili.

Non si ha nessuna influenza sulla vegetazione a terra, sia diretta sia indiretta.

Tabella 5: Sintesi dell'impatto sull'ecosistema marino

	PORTATA DELL'IMPATTO	ORDINE DI GRANDEZZA	COMPLESSITÀ	PROBABILITÀ	DURATA	REVERSIBILITÀ
Impatto sull'ecosistema marino	B	C	B	B	D	B

5.5 *Impatto sull'assetto idrogeologico*

Non si ha nessuna variazione sull'assetto idrogeologico del sito. Considerando che il bacino imbrifero sotteso dal porto ha un'estensione areale di modesta entità e che l'apporto dei corsi d'acqua esistenti sono a carattere torrentizio e di scarsa rilevanza si può senza altro escludere il pericolo d'interrimento ad opera del trasporto solido. Si rimarca inoltre che lungo l'asta principale proveniente da sud sono previste opere idrauliche e piccole briglie che contribuiranno a diminuire ulteriormente il rischio d'insabbiamento da parte dei corsi d'acqua provenienti a monte del porto.

Tabella 6: sintesi dell'impatto sull'assetto idrogeologico

	PORTATA DELL'IMPATTO	ORDINE DI GRANDEZZA	COMPLESSITÀ	PROBABILITÀ	DURATA	REVERSIBILITÀ
Assetto idrogeologico del sito	B	C	B	B	D	A

5.6 *Impatto sulla salute e sicurezza pubblica.*

Obiettivo della caratterizzazione dello stato di qualità dell'ambiente, in relazione al benessere ed alla salute umana, è quello di verificare la compatibilità delle conseguenze dirette ed indirette delle opere e del loro esercizio con gli standards ed i criteri per la prevenzione dei rischi riguardanti la salute umana a breve, medio e lungo periodo.

Le analisi sono effettuate attraverso la caratterizzazione dal punto di vista della salute umana, dell'ambiente e della comunità potenzialmente coinvolti, nella situazione in cui si presentano prima dell'attuazione del progetto.

E' stata compiuta l'identificazione e la classificazione delle cause significative di rischio per la salute umana da microrganismi patogeni, da sostanze chimiche e componenti di natura biologica, qualità di energia, rumore, vibrazioni, radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, connesse con l'opera.

Per quanto riguarda le infrastrutture di trasporto, l'indagine riguarda la definizione dei livelli di qualità e di sicurezza delle condizioni di esercizio, anche con riferimento a quanto sopra specificato.

L'ampliamento è collegato alla viabilità esistente e non ne modifica minimamente la configurazione.

Nell'ambito di un Porto Turistico sembra logico parlare di possibile inquinamento dovuto a diversi fattori, principalmente alle emissioni di gas nell'atmosfera e nel mare dovuti ai gas di scarico delle imbarcazioni e delle autovetture ed all'inquinamento marino dovuto al lavaggio dei piazzali determinato dall'acqua piovana.

L'ampliamento della struttura, rapportato all'esistente, comporta un aumento di imbarcazioni stazionanti (solamente nel periodo estivo) di circa 1% in numero ed un incremento del fronte banchinato di circa il 2%.

Già i numeri evidenziano che il pericolo di variazioni all'esistente è sicuramente trascurabile.

Se approfondiamo l'analisi, si verifica che il traffico automobilistico in aumento è

stimato in circa 10 autovetture al giorno e che i gas di scarico avvengono in una zona estremamente ventilata (i giorni di calma di vento in un anno non raggiungono il 6%).

Inoltre è da puntualizzare che le grosse imbarcazioni ormeggiate spengono i motori, infatti i servizi di bordo alimentati elettricamente trovano la fonte di energia in banchina.

In un equilibrio più ampio si può affermare che le imbarcazioni all'ormeggio inquinano molto meno che se ormeggiano in rada dove devono tenere accesi i gruppi fornitori di energia.

Per quanto riguarda il lavaggio dei piazzali dalle acque meteoriche che precipitano in mare è da osservare che i piazzali vengono regolarmente puliti dal personale addetto e che in estate con la massima presenza di imbarcazioni le precipitazioni meteoriche sono indubbiamente rade e che in inverno le imbarcazioni sono assenti e che la maggiore turbolenza del mare e dei venti contribuisce al rimescolamento veloce delle acque. Resta, comunque, difficile una valutazione del fenomeno.

E' da rilevare che nell'ambito portuale è vietato il lavaggio delle imbarcazioni se non con saponi biodegradabili.

La realizzazione del progetto non comporta lo stoccaggio, la manipolazione o il trasporto di sostanze pericolose (infiammabili, esplosive, tossiche, radioattive, cancerogene o mutagene).

Il progetto, nella sua fase di funzionamento, non genera campi elettromagnetici o altre radiazioni che possono influire sulla salute umana o su apparecchiature elettroniche vicine.

Il progetto non comporta l'uso regolare di pesticidi e diserbanti.

Può essere considerato molto basso il rischio di incidenti senza purtroppo poterlo escludere del tutto.

La costante sorveglianza del personale e le norme nell'ambito del porto riducono quasi a zero il pericolo e la controprova è dimostrata dall'esperienza che in più di venti anni di esercizio della "Marina" non si sono registrati incidenti

di sorta.

Comunque, possono essere considerati incidenti possibili l'urto tra imbarcazioni in movimento, il versamento in mare di prodotti dalle imbarcazioni o l'incendio di imbarcazioni.

I rischi per l'ampliamento considerato sono sicuramente minimi per le poche imbarcazioni interessate. Ammesso che sia possibile un urto tra imbarcazioni per disattenzione o rottura delle apparecchiature di navigazione la velocità è molto contenuta (3 nodi) ed i danni di conseguenza sono ridotti.

Per quanto riguarda un possibile incendio, le attrezzature della marina sono adeguate e la nuova area interessata dai lavori, come risulta già dal progetto preliminare, è coperto dall'ampliamento della rete antincendio che è dotata di stazione di pompaggio autonoma con presa diretta dal mare. Inoltre, fattore molto importante, le imbarcazioni sono ormeggiate verso il mare aperto e pertanto pronte a salpare in tempi brevi, in caso di necessità per allontanarsi da fattori di potenziale pericolo, senza porre in atto manovre di sorta.

Si può annoverare tra i rischi di incidenti il versamento a mare di idrocarburi durante le fasi di rifornimento.

Le strutture della "Marina" permettono con velocità la delimitazione ed il contenimento delle aree interessate.

Il recupero degli idrocarburi sarà effettuato con i metodi classici d'aspirazione superficiale. Non saranno usati solventi che appesantiscano gli idrocarburi e li facciano precipitare sul fondale.

Il progetto non comporta l'eliminazione dei rifiuti mediante incenerimento all'aria aperta.

La produzione di rifiuti del tipo di imbarcazione cui sono destinati gli ormeggi può essere stimato in circa 20 kg./giorno per imbarcazione per complessivi kg. 4.800 nel periodo di ormeggio (stimato in due mesi massimo).

La natura dei rifiuti è tipicamente civile e la raccolta avviene in luoghi debitamente attrezzati nell'ambito della "Marina" e l'allontanamento avviene tramite il servizio di nettezza urbana Comunale.

Altra fonte di rifiuto sono le pulizie dei piazzali che quotidianamente vengono effettuate dal personale del Consorzio di Porto Rotondo per conto della "Marina".

Può essere stimata una produzione media per l'area interessata di circa kg. 5 giorno per complessivi kg. 900 annui (considerando la piena produzione per sei mesi). Le modalità di raccolta e allontanamento sono le stesse indicate in precedenza.

Occorre tenere presente che lungo la nuova banchina, oggetto del presente progetto, saranno posti in essere punti di svuotamento delle casse biologiche delle imbarcazioni.

Tale servizio è costituito da un sistema a depressione che svuota le casse biologiche ed è collegato alla rete fognaria del Consorzio di Porto Rotondo dotata di proprio depuratore.

Per la raccolta degli oli esausti la "Marina " è dotata di punti di raccolta che faranno fronte anche al nuovo ampliamento. L'allontanamento avviene con ditta specializzata ed autorizzata con cui La Marina di Portorotondo s.r.l., concessionaria delle opere portuali, intrattiene regolare contratto.

Tabella 7: Sintesi dell'impatto sulla salute e sicurezza pubblica

	PORTATA DELL'IMPATTO	ORDINE DI GRANDEZZA	COMPLESSITÀ	PROBABILITÀ	DURATA	REVERSIBILITÀ
Salute e sicurezza pubblica	A	A	A	A	A	A

5.7 *Impatto di Cantiere*

Il materiale scavato verrà impiegato totalmente nell'area dei lavori come riempimento a tergo del banchinamento, per cui saranno limitate le analisi sui materiali di dragaggio.

Il materiale lapideo (massi) che si andranno a salpare all'imboccatura del porto sarà reimpiegato nella scogliera di protezione e nelle celle antiriflettenti.

L'attività di dragaggio rientra nelle previsioni dell'art. 109 del D. Lgs. 152/06 "immersione in mare di materiale derivante da attività di escavo e attività di posa in mare di cavi e condotte".

Per tale attività è in corso la richiesta di autorizzazione, ai sensi della L.R. 12.06.2006 n°9 art. 51 c. 2, alla Provincia.

In particolare si sottolinea è in corso una indagine finalizzata alla conoscenza e origine dei sedimenti marini, tramite la loro caratterizzazione, condotta ai sensi del D.M. 24.01.1996, per conterrà le seguenti informazioni:

- Indagine chimica – fisica – batteriologica - microbiologica dei sedimenti del sito di prelievo (con documentata certificazione circa l'analisi dei materiali che accerti la rilevanza non inquinante degli stessi secondo i parametri di cui al D.M. n. 471/1999) e dei sedimenti del sito ospitante ai sensi del D.M. (Ambiente) 24.01.96;
- descrizione granulometrica e tessiturale dei materiali dei siti interessati;
- la compatibilità sedimentologica tra aree di prelievo ed eventuali aree di sversamento;
- descrizione delle eventuali comunità bentoniche esistenti nell'area con identificazione delle biocenosi più importanti.

Con l'esito positivo delle analisi, il reimpiego come riempimento a tergo dei banchinamenti non sarà di impatto sull'ambiente.

Il progetto non genera conflitti nell'uso delle risorse con altri progetti in esercizio, in corso di realizzazione o progettazione in quanto non sono previsti altri lavori significativi nella zona interessata.

Relativamente alla realizzazione delle opere necessarie alla costruzione di seguito vengono descritte le tempistiche e modalità costruttive che in questa fase si prevedono di adottare per la gestione e la realizzazione del relativo cantiere e che saranno poi oggetto di ulteriore definizione in fase della progettazione esecutiva delle singole opere e costruzioni che lo compongono. Si prevede di realizzare tutte le opere descritte e riportate nel progetto secondo le tempistiche riportate nel cronoprogramma allegato e comunque indicativamente in un periodo di tempo di circa sei anni dall'inizio delle lavorazioni.

Nell'ambito della gestione di cantiere si prevede di procedere con la realizzazione delle opere come da elenco di seguito riportato e precisamente:

fase 1 Preparazione area di cantiere, mediante pulizia dell'area di intervento da materiali vari eventuali depositati all'interno dell'area, preparazione area per deposito materiali e per baraccamenti di cantiere, sistemazione accessi di cantiere e creazione delle piazzole di sosta previste lungo la strada individuata di "accesso al cantiere" in modo da non creare interferenze col traffico e mezzi presenti sulla viabilità ordinaria che porta all'area di realizzazione del porto e tutte le opere e verifiche necessarie per poter dar inizio ai lavori;

fase 2 dragaggio e allungamento scogliera mediante il dragaggio delle parte del fondale interessato dall'intervento, realizzazione della sezione di progetto mediante la fornitura e posa in opera dei materiali previsti ;

fase 3 creazione del pontile creazione pontile fisso previsto in progetto, pietrame vario e sabbia per riempimento proveniente dai dragaggi precedenti e materiali per piano di posa pavimentazioni di finitura previste nel progetto;

Fase 4 Realizzazione delle Opere accessorie, previste nel progetto secondo programma lavori e costituite dalla realizzazione dei sottoservizi e relative linee e delle varie finiture previste nel progetto;

fase 5 Realizzazione dei fabbricati e costruzioni fuori terra, previste nel progetto secondo programma lavori e costituite dalla realizzazione delle opere previste nelle tavole di progetto relative al edificio;

fase 6 Ultimazione dei fabbricati e Opere di Urbanizzazione, secondo programma lavori e costituite dalle opere di finitura, arredo e verde per ultimare le aree di intervento secondo progetto e computi.

Nell'avanzamento dei lavori secondo le fasi indicative sopra riportate verranno eseguite tutte le opere di realizzazione mediante utilizzo di mezzi marittimi che oltre a fornire il materiale necessario provvederanno anche alla messa in opera dei materiali stessi limitando così l'arrivo in cantiere di automezzi per la fornitura dei materiali necessari.

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
L A V O R I	appalto	■										
	predisposizione cantiere		■									
	dragaggi		■	■								
	scogliera			■	■	■						
	spianamenti subacquei					■						
	banchinamento						■	■				
	piazzali a terra							■	■	■	■	
	opere accessorie							■	■	■	■	■
	impianti									■	■	■
	collaudi											■

Tabella 8: Sintesi dell'impatto di cantiere

	PORTATA DELL'IMPATTO	ORDINE DI GRANDEZZA	COMPLESSITÀ	PROBABILITÀ	DURATA	REVERSIBILITÀ
Impatto di Cantiere	B	B	B	C	B	B

5.8 Matrice degli impatti

A seguito dell'analisi sugli impatti viene rappresentata la matrice di sintesi

	PORTATA DELL'IMPATTO	ORDINE DI GRANDEZZA	COMPLESSITÀ	PROBABILITÀ	DURATA	REVERSIBILITÀ
Impatto visivo e sul paesaggio	B	B	B	B	D	A
Impatto idrodinamico e geomorfologico	B	C	D	A	D	A
Impatto socio-economico	C+	C+	A	C+	D+	A
Impatto sull'ecosistema marino	B	C	B	B	D	B
Assetto idrogeologico del sito	B	C	B	B	D	A
Salute e sicurezza pubblica	A	A	A	A	A	A
Impatto di Cantiere	B	B	B	C	B	B
LEGENDA + = IMPATTO POSITIVO	PORTATA DELL'IMPATTO A= NULLO B = BASSO C = MEDIO D = ALTO	ORDINE DI GRANDEZZA A= IRRILEVANTE B = PUNTUALE C = AREA PROGUETTUALE D = AREA VASTA	COMPLESSITÀ A= NULLA B = BASSA C = MEDIA D = ALTA		REVERSIBILITÀ A = NON NECESSITA MITIGAZIONE B = REVERSIBILE C = INREVERSIBILE	
	PROBABILITÀ A= NULLA B = BASSA C = MEDIA D = ALTA – CERTEZZA	DURATA A= NULLA B = DURANTE LE LAVORAZIONI C = ANNULE D = PLURIENNALE				

5.9 *Monitoraggio, mitigazioni e compensazioni*

Gli ambienti costieri sono ambienti di transizione, infatti in tali ambienti insistono processi fisici ed ecologici di natura diversa. La complessità di tali ambienti è dovuta alle interazioni fra questi processi a cui si aggiungono interventi antropici.

Il monitoraggio di tali ambienti è quindi necessario ogni qual volta si interviene e si modifica la struttura fisica ed ecologica di questi sistemi.

I lavori di cui trattasi sono effettuati principalmente, in zona esterna all'ambito della Marina attuale e pertanto è molto importante monitorare nel tempo le forme di vita esistenti ed ancor più la possibilità di rigenerazione del sito dopo le turbative estive dovute al traffico turistico – marittimo.

Le attività di monitoraggio previste riguardano principalmente i fondali e saranno le seguenti:

- a lavori ultimati sarà realizzato il rilievo dei fondali della zona e delle zone limitrofe, nonché dei profili di scogliera (operazione necessaria per le operazioni di contabilità lavori sia per le verifiche di collaudo).
- il rilievo sarà completato dalla mappatura dei fondali sia in termine della natura degli stessi sia in termini della flora e fauna marine esistenti nella zona al largo
- il rilievo sarà completato dalla determinazione della linea di costa delle spiagge limitrofe al porto per determinare nel tempo l'influenza dell'ampliamento della scogliera di protezione sul trasporto solido costiero oggi ritenuto trascurabile
- ogni anno alla fine della stagione turistica verrà condotto un esame visivo sui fondali annotando le variazioni intervenute sia sui fondali sia nell'acqua (torbidità, ecc)

- ogni anno prima dell'inizio della stagione verranno effettuati gli stessi controlli riscontrando ed annotando le variazioni ed il grado di rigenerazione dell'ambiente.
- con cadenza quinquennale verranno effettuati scandagli di verifica e controllo per determinare eventuali variazioni del fondale e delle linea di costa dovuti a trasporti solidi od a depositi eolici di sabbie od altro
- con la stessa cadenza della verifica delle quote dei fondali verranno verificati i profili delle scogliere per controllare la necessità o meno di eventuali ripascimenti
- a seguito di burrasche di particolare entità determinate dai venti del primo quadrante verranno controllate visivamente le scogliere di protezione per controllare che eventuali assestamenti non determinino situazioni di pericolo

La raccolta pluriennale dei dati e la possibilità di ridurre i dati in semplici diagrammi permetteranno interventi, se necessario, correttivi, che, comunque saranno sempre a carico della Concessionaria.

6 CONCLUSIONI

La relazione redatta, nell'ambito della verifica di svolgimento alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, al fine della determinazione della compatibilità ambientale per la realizzazione dell'ampliamento del porto turistico di Porto Rotondo, ha tenuto conto delle principali componenti di programmazione territoriale, di progetto e soprattutto le componenti biotiche e abiotiche del sistema naturalistico dell'area oggetto dell'intervento.

Il progetto di ampliamento del porto, stante il contenuto dimensionamento delle opere, ha degli influssi esclusivamente su scala locale.

Nell'ambito della redazione della V.IA. si è tenuto particolarmente conto delle prescrizioni indicate dalla Regione Autonoma della Sardegna contenute nella deliberazione n. 15 del 11/03/2008 della Giunta Regionale.

Per prima cosa è stato realizzato un approfondito studio meteomarinario, fornito in allegato, corredato da adeguato modello matematico sugli eventuali impatti legati al trasporto solido successivi all'allungamento del molo di sovraflutto. Tale studio chiarisce opportunamente che i regimi di correnti e derive litorali non altereranno sostanzialmente le dinamiche di trasporto solido litorale e pertanto gli assetti sedimentari delle spiagge limitrofe ma anche quelle relativamente distanti (spiaggia Ira) non verranno alterati.

È stata avviata presso la provincia Olbia Tempio, la procedura di caratterizzazione dei sedimenti di dragaggio con contestuale pagamento delle analisi all'ARPAS dipartimenti di prevenzione di Sassari e le attività di controllo sono in corso.

Si può affermare che alcune indagini preliminari svolte dal committente non hanno fatto rilevare la presenza di eventuali inquinanti.

Sono state valutate, soprattutto in sede di studio meteomarinario, diverse opzioni progettuali e quella proposta nel progetto risulta la meno impattante.

Anche in funzione dell'analisi costi-benefici il progetto proposto risulta il più conveniente in quanto una soluzione più contenuta non consente di

ammortizzare in tempi adeguati l'investimento finanziario e una soluzione più ampia avrebbe dei costi nettamente superiori rispetto ai benefici che produrrebbe.

Il progetto risulta coerente con la programmazione urbanistica locale e con la pianificazione paesaggistica attualmente in vigore.

L'analisi storica dell'evoluzione della linea di costa è contenuta in un apposito allegato fotografico in cui si evidenzia come l'ampliamento da realizzare non altera l'assetto attuale del porto.

La parte dello studio dedicata alla geologia, alla geotecnica ed alla geognostica chiarisce la stabilità dei substrati su cui poggerà la fondazione dei moli tali da scongiurare rotture o cedimenti.

Nella parte dedicata alle attività di cantiere sono chiarite adeguatamente le modalità operative attraverso le quali sarà effettuata l'asportazione del materiale da dragare e la successiva movimentazione.

Lo studio di VIA ha tenuto conto in particolar modo la componente degli impatti a carico dei fondi marini, soprattutto riferibili alle sue biocenosi sensibili. È stata dedicata particolare attenzione alla caratterizzazione dei fondali, realizzando una specifica cartografia biocenotica, da cui si evince la totale assenza di habitat di interesse conservazionistico quali quelli a *Poseidonia oceanica*. Questo perché i fondali antistanti il porto sono stati precedentemente impattati dalla sua costruzione e dall'attuale attività.

Sono state analizzate inoltre le motivazioni di carattere socio-economico che costituiscono la base della realizzazione dell'ampliamento. Questi fattori dimostrano che l'ampliamento si presenta come un'opera in continuità con l'esistente, di superficie contenuta, perfettamente integrata con il territorio retrostante che non necessita di ulteriori infrastrutturazioni tecnologiche in quanto quelle esistenti sono assolutamente sufficienti per il sua realizzazione ed il successivo esercizio.

Per l'analisi complessiva degli impatti del progetto si è scelto il metodo della descrizione qualitativa, schematizzata in una specifica matrice che ha tenuto

conto delle diverse variabili in gioco sia del sistema ambientale che di quello antropico, così da poter fotografare in sintesi gli influssi dell'opera.

In conclusione possiamo affermare che:

- La portata, la complessità e la probabilità dell'impatto sono generalmente basse, raramente medie con diversi impatti nulli o positivi;
- L'ordine di grandezza riguarda per di più l'area puntuale di intervento o la zona progettuale, senza interferenze sull'area vasta;
- La durata degli impatti in fase di realizzazione è legata esclusivamente alla durata dei lavori;
- Gli aspetti socioeconomici saranno positivi, in quanto l'opera si configura come la razionalizzazione della struttura portuale con particolari benefici per la sua sicurezza;
- La circolazione idraulica e il trasporto solido, come dimostrato nell'apposito studio non avranno effetti negativi nelle spiagge limitrofe e dell'area estesa;
- L'ampliamento del porto esistente ha un impatto indubbiamente minore rispetto alla realizzazione di un nuovo porto;
- L'inserimento della nuova costruzione (direzione del porto) non modifica l'assetto paesaggistico perché si inserisce in un contesto a prevalente funzione urbana;
- In ultima analisi il confronto fra le diverse configurazioni studiate, seleziona il progetto proposto in quanto ha il migliore rapporto costi-benefici sia sotto il profilo economico che sotto quello ambientale.

7 BIBLIOGRAFIA

- Alongi G. et. al.. 1993. Prima segnalazione di *Caulerpa racemosa* (Chlorophyta, Caulerpales) per le coste italiane. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania , 26:49-53.
- Atzeni, A., Map of environmental risk along sardinian coast. SELCA Firenze.
- Balduzzi A., Bianchi C. N., Cattaneo-Vietti R., Cerrano C., Cocito S., Cotta S., Degl'innocenti F., Diviacco G., Morgigni M., Morri C., Pansini M., Salvatori L., Senes L., Sgorbini S., Tunesi L., 1994. Primi lineamenti di bionomia bentica dell'isola Gallinaria (Mar Ligure). Atti dell'Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia, 10: 603-617.
- Baroli M, De Falco G, Piergallini G. (2004) Cartografia ad alta risoluzione dei popolamenti bentonici della fascia costiera dell'Area Marina Protetta del Sinis – Penisola di Mal di Ventre finalizzata alla gestione del diporto nautico. *Biologia Marina Mediterranea* Vol. 10 (2), 644-646.
- Barsanti M., Peirano A., Sgorbini S., Cocito S., Bianchi C. N., Morri C., 2003. Rilevamento dei prati di *Cymodocea nodosa* mediante Side Scan Sonar, ROV ed immersioni subacquee: area costiera-marina tra Chiavari e Sestri Levante. In: Studi per la creazione di strumenti di gestione costiera: Golfo del Tigullio (a cura di O. Ferretti). ENEA, Centro Ricerche Ambiente Marino, La Spezia: 141-155.
- Bianchi C. N. e Morri C. . Indicatori biologici ed ecologici nell'ambiente marino. Università degli studi di Genova, Dip.Te.Ris, Dipartimento per lo studio del Territorio e delle sue risorse.
- Bianchi, C. N, Navone, A. (1991). Carta Bionomica dei Fondi Marini. AMP Tavolara Capo Coda Cavallo
- Bianchi C. N., Pronzato R., Cattaneo-Vietti R., Benedetti-Cecchi L., Morri C., Pansini M., Chemello R., Milazzo M., Frascchetti S., Terlizzi A., Peirano A., Salvati E., Benzoni F., Calcinai B., Cerrano C., Bavestrello G., 2003a. Manuale di metodologie di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo.

- Cap. 6. I fondi duri. *Biologia Marina Mediterranea*, 10 (suppl.): 199-232.
- Bianchi C. N., Zattera A., 1986. Alcune considerazioni sulla gestione della fascia costiera. *Notiziario della Società Italiana di Biologia Marina*, 10: 25-29.
- Bianchi C. N., Zurlini G., 1984. Criteri e prospettive di una classificazione ecotipologica dei sistemi marini costieri italiani. *Acqua Aria*, 8: 785-796.
- Blott S. J., Pye K. (2001). GRADISTAT: a Grain Size Distribution and Statistics Package for the Analysis of Unconsolidated Sediment. *Earth Surface Process and Landforms*, 26, 1237-1248.
- Boak H. E. and Turner I. L. (2005). Shoreline definition and detection: a Review. *Journal of Coastal Research*, 21, 688-703.
- Boudouresque C.F., Bianconi C.H., Meinesz A., (1990). Live *Posidonia oceanica* in a coralligenous algal bank at Sulana Bay, Corsica. *Rapports de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Mediterranee* 32 (1), 11.
- Boudouresque C. F., Avon M., Gravez V. (a cura di), 1991. Les espèces marines à protéger en Méditerranée. GIS Posidonie, Marseille.
- Cancemi, G., Baroli, M., De Falco, G., Agostini S., Piergallini G., Guala I. (2000). Cartografia integrata delle praterie marine superficiali come indicatore dell'impatto antropico sulla fascia costiera. *Biol. Mar. Med.*, 7(2): 509-516.
- Cavazza W., Immordino F., Moretti F., Peirano A., Pironi A., Ruggiero F. (2000). Sedimentological parameters and seagrass distributions as indicators of anthropogenic coastal degradation at Monterosso Bay (Ligurian Sea, NW Italy). *Journal of Coastal Research*, 16(2), 295-305.
- De Falco G., Baroli M., Murru E., Piergallini G., Cancemi G. (2006). Sediment Analysis Evidence Two Different Depositional Phenomena Influencing Seagrass Distribution in The Gulf of Oristano (Sardinia, Western Mediterranean). *Journal of Coastal Research*, 22, 1043-1050.
- De Falco G., Molinaroli M., Baroli M., Bellacicco S. (2003). Grain size and compositional trends of sediments from *Posidonia oceanica* meadows to beach shore, Sardinia, Western Mediterranean. *Estuarine Coastal and Shelf*

Science, 58, 299-309.

- De Falco G, Murru E, Baroli M, Cancemi G, Piergallini G (2000) Photo-aerial image processing and sediment analysis as indicators of environmental impact on *Posidonia oceanica* in the Mediterranean sea. *Proced. Fourth International Seagrass Biology Workshop, Balagne Corsica (France), 26 Sept.- 2 Oct 2000*, Pergent G., Pergent-Martini C, Buia MC, Gambi MC (eds.), *Biol. Mar. Med.*, 7(2) pp 349-352.
- Jeudy de Grissac, A., & Boudouresque, C. F. (1985). Roles des herbiers de phanerogames marines dans les mouvements des sédiments cotiers: les herbiers a` *Posidonia oceanica*. *Colloque franco-japonais Oceanographie. Marseille, 16-21 September 1985* 1, 143-151.
- Doumenge F. 1995. Quelques reflexions sur les algues Caulerpes. *Biol. Mar. Medit.* 2: 613-633.
- Fierro, G., Piazzo, M. *Atlante delle Spiagge Italiane (1999)*. CNR, Selca editore , Firenze Italy.
- Fornes A., Basterretxea G. , Orfila A., Jordi A., Alvarez A. , Tintore J. (2006). Mapping *Posidonia oceanica* from IKONOS. *Photogrammetry and Remote Sensing*, 60, 315-322.
- Giaccone G. & V. Di Martino. 1997. Inquadramento fitosociologico ed ecologia della vegetazione a Caulerpe in Mediterraneo. In: *Atti del Convegno SOS Caulerpa? Introduzione di nuove specie nel Mediterraneo e compatibilità con quelle presenti*; pp.69-86.
- Hamel H. 1926. Quelques algues rares du nouvelles pour la flore méditerranéenne. *Bull. du Muséum National d'Histoire naturelle.* 32:420
- Lewis, D. W., & McConchie, D. (1994). *Analytical sedimentology* (197 pp.). New York: Chapman and Hall.
- Mazzella L., Scipione M. B., Gambi M. C., Buia M. C., Lorenti M., Zupo V., Cancemi G. (1993). The Mediterranean seagrass *Posidonia oceanica* and *Cymodocea nodosa*: a comparative overview. *First International Conference on Mediterranean Coastal Environment. MEDCOAST 93, Antalya,*

Turkey, pp 103-116.

Orrù, P. e Ulzega, A. (1991). Carta Geomorfologica Marina e Continentale. Università studi di Cagliari.

Pasqualini V., Pergent Martini C., Clabut P., Pergent G. (1998). Mapping of *Posidonia oceanica* using aerial photographs and side scan sonar: application off the island of Cordica. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 47(3), 359-368.

Pergent G, Pergent Martini C., Boudouresque, C. F. (1995). Utilization de l'herbier a *Posidonia oceanica* comme indicateur biologique de la qualite du milieu litoral en Mediterranee : etat de conaissances. *Mesogee* 54, 3-27.

Short f.t., Wyllie-echeverrias s., 1996. Natural and human-induct disturbance of seagrasses. *Environm. Cons.*, 23 :17-27.

Verlaque M. et. al. 2000. The *Caulerpa racemosa* Complex (*Caulerpales*, *Ulvophyceae*) in the Mediterranean Sea. *Bot. Mar.* 43: 49-68.