



COMUNE DI ROCCELLA JONICA



RIQUALIFICAZIONE E ADEGUAMENTO DEL PORTO DELLE GRAZIE DI ROCCELLA JONICA

Progetto Definitivo

A – ELABORATI GENERALI E STUDI AMBIENTALI

A.01

RELAZIONE GENERALE

Data:

05-08-2019

Scala:

PROGETTAZIONE:



Certified by Bureau Veritas Italia S.p.A.

ISO 9001:2015 ISO 14001:2015
Sistema di Gestione Qualità Sistema di Gestione Ambientale

ASSOCIATO
oice Associazione delle organizzazioni di Ingegneria
di architettura e di consulenza tecnico-economica

PROJECT MANAGER

ing. Antonino Sutera



PROGETTISTA

ing. Antonino Sutera

ing. Giuseppe Bernardo



GRUPPO DI LAVORO

ing. Giuseppe Cutrupi
ing. Roberta Chiara De Clario
ing. Simone Fiumara
ing. Tindara Cristina Grasso
ing. Fabio Vinci
arch. Elio Carrozza
arch. Nicola Cosenza

REVISIONI			
01	05-08-2019	Aggiornamento studio idraulico marittimo	
Rev. n°	Data	Motivazione	

R.U.P.

Visti/Approvazioni

Ing. Lorenzo Surace

Codice elaborato:

DNC104_PD_A.01_2019-08-05_R1_REL GENERALE_CTR.docx

RELAZIONE GENERALE

INDICE

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
3	RAPPORTI DI COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE	6
3.1	QUADRO TERRITORIALE REGIONALE A VALENZA PAESISTICA (QTRP)	6
3.2	MASTERPLAN PER LO SVILUPPO DELLA PORTUALITÀ CALABRESE	9
3.3	PIANO DI BACINO STRALCIO PER L'EROSIONE COSTIERA (PSEC)	12
3.4	PIANO COMUNALE DI SPIAGGIA (PCS)	13
4	DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO	15
5	RILIEVI E INDAGINI PROPEDEUTICI ALLA PROGETTAZIONE	17
5.1	RILIEVI TOPO-BATIMETRICI	17
5.2	INDAGINI GEOLOGICHE E GEOGNOSTICHE	18
6	SINTESI DEGLI INTERVENTI PREVISTI NEL PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA	19
6.1	OPERE MARITTIME	19
6.2	OPERE A TERRA	21
7	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI NEL PROGETTO DEFINITIVO	25
7.1	OPERE MARITTIME	26
7.2	OPERE A TERRA	30
8	CRITERI DI PROGETTAZIONE ADOTTATI E SINTESI DEI RISULTATI	40
8.1	STUDIO SU MODELLO MATEMATICO - STUDIO METEOMARINO	40
8.2	RELAZIONE DI CALCOLO E GEOTECNICA OPERE MARITTIME	41
9	GESTIONE DELLE MATERIE E DELLE INTERFERENZE	45
10	CRONOPROGRAMMA DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO	47
11	QUADRO ECONOMICO DELL'INTERVENTO	48
12	BENEFICI ATTESI DALLA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	49

RELAZIONE GENERALE

1 PREMESSA

Il presente elaborato, redatto ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs 50/2016, costituisce la Relazione Generale del Progetto Definitivo dei lavori di "Riqualificazione e adeguamento del Porto delle Grazie di Roccella Jonica." (CUP B79F18000010006 – CIG 7415329B10).

Gli interventi previsti saranno finanziati con risorse a valere sul POR Calabria FESR/FSE 2014-2020 Asse VII - Sviluppo delle reti di mobilità sostenibile, Obiettivo Specifico 7.2 "Miglioramento della competitività del sistema portuale e interportuale".

La Regione Calabria ha infatti definitivamente assegnato al Comune di Roccella Jonica - con il decreto dirigenziale n° 14427 del 18-12-2017 - € **4.935.000,00** a conclusione della procedura di selezione per interventi infrastrutturali nei porti di rilevanza economica regionale e interregionale.

La relazione fornisce i chiarimenti atti a dimostrare la rispondenza del progetto alle finalità dell'intervento, il rispetto del prescritto livello qualitativo, dei conseguenti costi e dei benefici attesi.

Le motivazioni che hanno condotto ad apportare alcune modifiche rispetto al Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica da cui il presente Progetto Definitivo trae origine, sono riportate nei successivi capitoli, ed in particolare nel capitolo 12.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il Porto delle Grazie ricade all'interno del territorio comunale di Roccella Jonica che si estende dal Mare Jonio fino al Monte Gremi, per una superficie complessiva di 3.748 ettari, raggiungendo un'altitudine di 1.241 m. s.l.m.

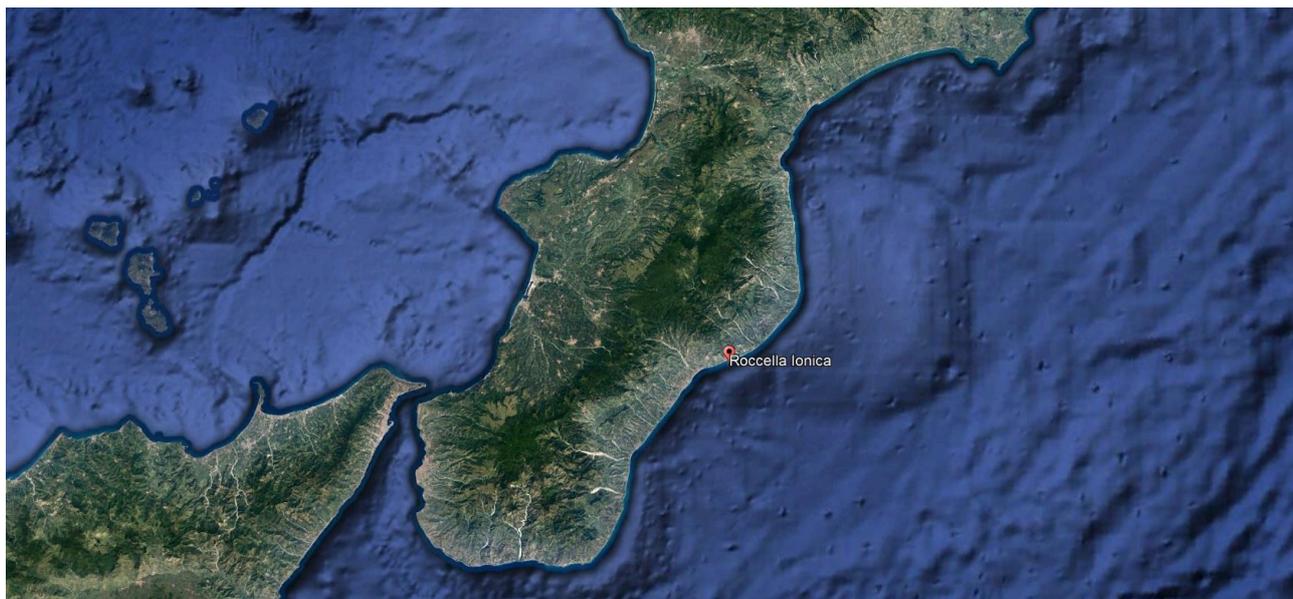


Figura 2.1 Inquadramento territoriale

Il territorio presenta un carattere prevalentemente collinare agropastorale: il 30% è di carattere montuoso, il 55% collinare e solo il 15% di pianura costiera.

Il centro abitato di Roccella Jonica occupa la zona a valle del complesso sistema summenzionato: la piana alluvionale costiera sub-orizzontale, con quote comprese tra 0 e 80 m s.l.m., è individuata a monte dalla netta rottura di pendenza con i versanti collinari e a valle dal Mar Ionio.

Sotto il profilo idrografico, il territorio appartiene nella parte più elevata ai bacini montani del Levadio e della fiumara Amusa (cfr. Figura 2.2); nella parte bassa sono numerosi i torrenti che lo solcano formando una fitta rete idrografica che sfocia direttamente nel litorale ionico.

Il terreno montuoso è suscettibile a movimenti franosi (sia profondi che superficiali) mentre la parte valliva è caratterizzata dalla presenza di calanchi marnosi che formano un tipico paesaggio costiero.

Le acque superficiali, non più trattenute dalla vegetazione, scorrono rapide sulle pendici collinari provocando profondi fenomeni erosivi, frane e trasporti solidi verso valle.

Il territorio di Roccella Jonica è attraversato nella sua fascia costiera dalla strada Statale 106 che lo collega con Reggio Calabria (115 chilometri circa), con la superstrada dei due mari (Gioiosa Marina-Rosarno) verso sud e con la grande viabilità regionale verso nord.

RELAZIONE GENERALE

Inoltre il Comune è facilmente raggiungibile anche tramite trasporto ferroviario, la cui infrastruttura separa l'area urbana dalla fascia costiera, costituendo così un elemento di discontinuità del tessuto urbano.

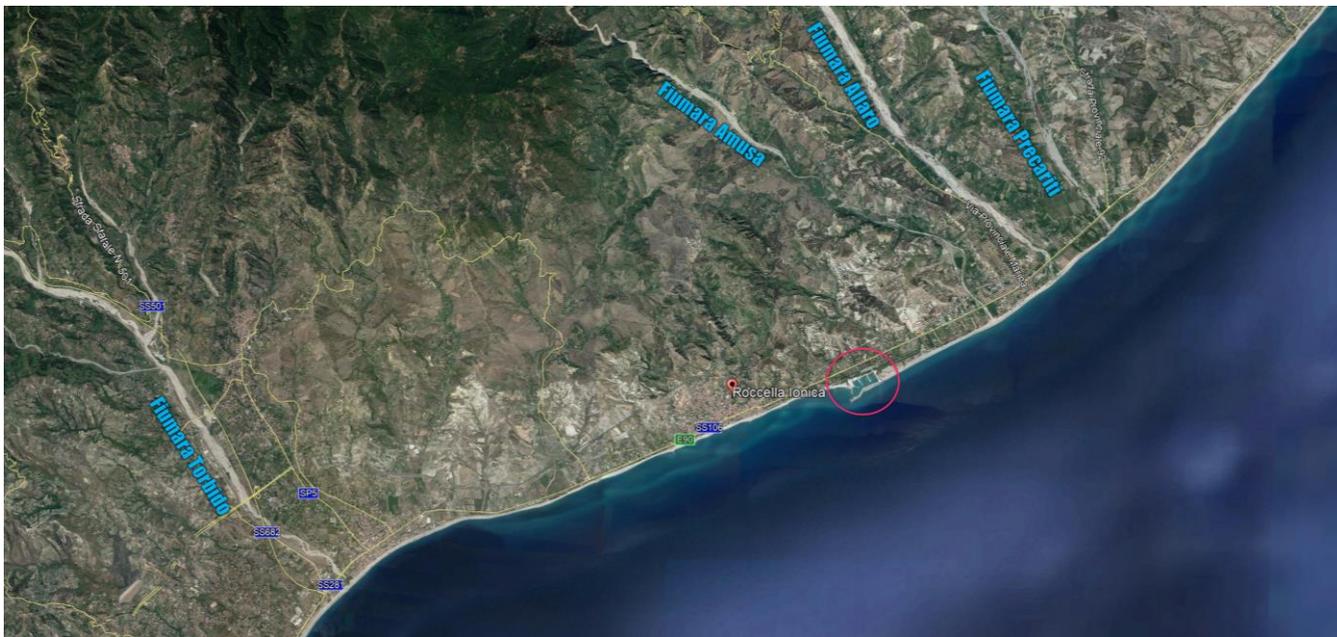


Figura 2.2 Individuazione dei corsi d'acqua

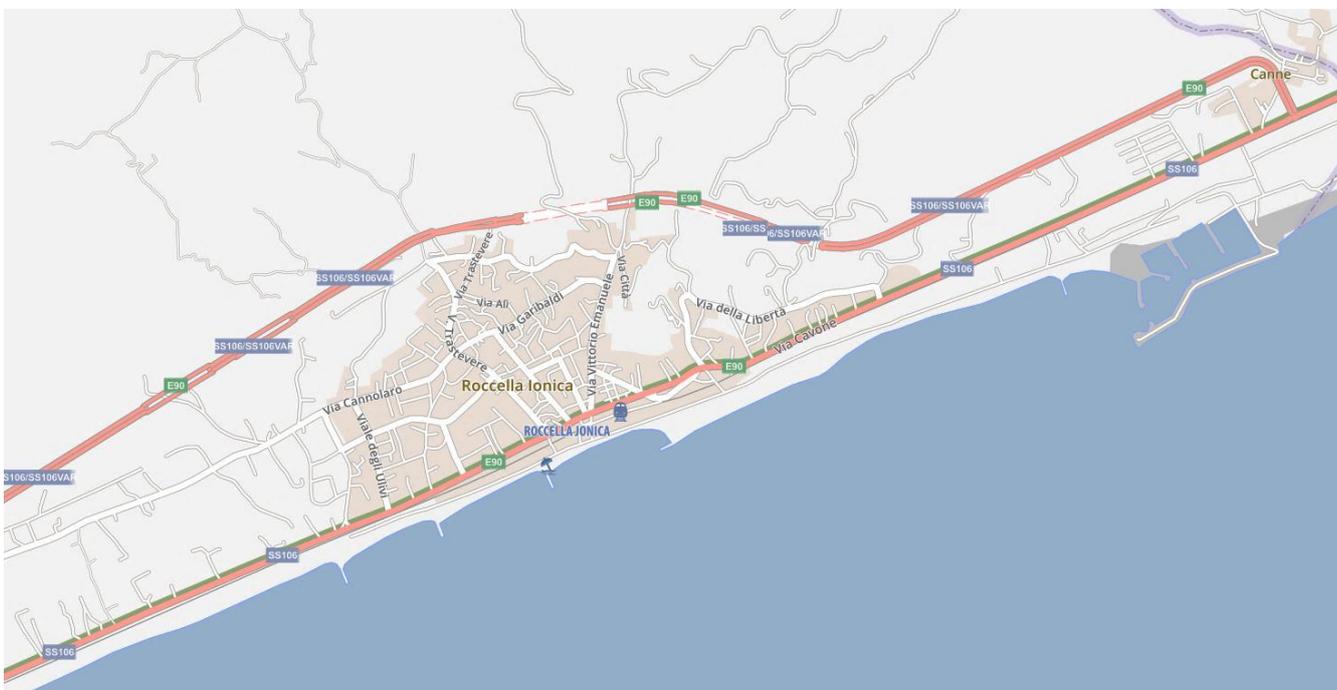


Figura 2.3 Collegamenti stradali e ferroviari

3 RAPPORTI DI COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE

Gli strumenti urbanistici e di pianificazione presi in esame nell'analisi dei rapporti di coerenza del progetto sono i seguenti:

- Quadro Territoriale Regionale a valenza Paesistica (QTRP);
- Masterplan per lo sviluppo della portualità calabrese;
- Piano Stralcio di Erosione Costiera (PSEC);
- Piano Comunale di spiaggia (PCS).

3.1 Quadro Territoriale Regionale a valenza Paesistica (QTRP)

Il Quadro Territoriale Regionale a valenza Paesistica (QTRP) è stato approvato dal Consiglio Regionale con deliberazione n. 134 nella seduta del 01 agosto 2016.

Il QTRP è lo strumento attraverso cui la Regione Calabria gestisce le trasformazioni del territorio e congiuntamente del paesaggio, assicurando la conservazione dei loro principali caratteri identitari e finalizzando le diverse azioni alla prospettiva dello sviluppo sostenibile, competitivo e coeso, nel rispetto delle disposizioni della LR 19/2002 e delle Linee Guida della pianificazione regionale di cui al D.C.R. n.106/2006, nonché delle disposizioni normative nazionali e comunitarie.

Il QTRP perimetra il territorio in diversi Ambiti Paesaggistici Territoriali Regionali (APTR) in funzione degli assetti ambientali, morfologici, storici-culturali e insediativi.

All'interno di ogni APTR vengono individuate le Unità Paesaggistico Territoriali (UPTR), considerate come dei sistemi fortemente caratterizzati da componenti identitari storico-culturali e paesaggistico-territoriali tale da delineare le vocazioni future e gli scenari strategici condivisi.

Il territorio di Roccella Jonica ricade all'interno dell'APTR n. 6 "La Locride" e dell'UPTR n. 6b "Alta Locride", che abbraccia una porzione di territorio del versante jonico reggino confinante con Il Soveratese, Le Serre Orientali e la Bassa Locride.

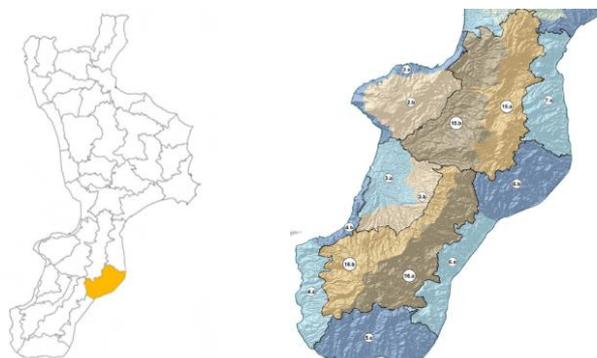


Figura 3.1 UPTR n. 6b

RELAZIONE GENERALE

L'area possiede una storia antichissima risalente alle colonie greche e caratteristiche ambientali-paesaggistiche di notevole valore, tali da rendere il territorio un sistema unico per le valenze identitarie che racchiude.

Morfologicamente il territorio è caratterizzato da due fasce ben definite:

- una costa bassa e stretta, con spiagge di tipo sabbioso-ghiaiose;
- un sistema di rilievi collinari costituiti prevalentemente da argille il cui substrato è formato da sedimenti pleistocenici, intercalati da ampie vallate fluviali che discendono dalla fascia montana, spesso con tipiche forme di erosione calanchiva.

La presenza di aree interne e di aree costiere caratterizza fortemente l'ambiente con un susseguirsi continuo di differenti specie vegetazionali, costituendo, nel loro insieme, un patrimonio ambientale unico da valorizzare.

L'idrografia è definita da una serie di corsi d'acqua con pattern complessivamente parallelo e perpendicolare alla linea di costa, tra cui l'area Sic della Vallata dello Stilare, di particolare valore paesaggistico.

Il paesaggio costiero è caratterizzato da vegetazione erbacea seminaturale, diretta conseguenza di un forte impatto antropico sul territorio dovuto ad agricoltura estensiva, pascolo e incendi. Nella fascia retrodunale sono presenti impianti artificiali di eucalipto, pino domestico e acacia salina.

Le zone non coltivate sono coperte da una vasta e variegata macchia mediterranea. I paesaggi agrari caratterizzanti sono: gli uliveti della fascia collinare, gli agrumeti e in particolare i bergamotteti tipici di questa parte della Calabria, della fascia costiera e delle fiumare, e i vigneti di Bivongi.

La struttura insediativa è caratterizzata da centri di media e piccola dimensione, per la maggior parte con una forte valenza storica e culturale, tra cui Roccella Jonica, il cui centro storico è caratterizzato dalla presenza dell'imponente castello angioino dei Carafa. A seguito dell'apertura della dorsale della Limina che collega lo Jonio con il Tirreno in direzione di Rosarno, i centri di Gioiosa Jonica e Marina di Gioiosa, hanno assunto una posizione strategica all'interno dell'UPTR.

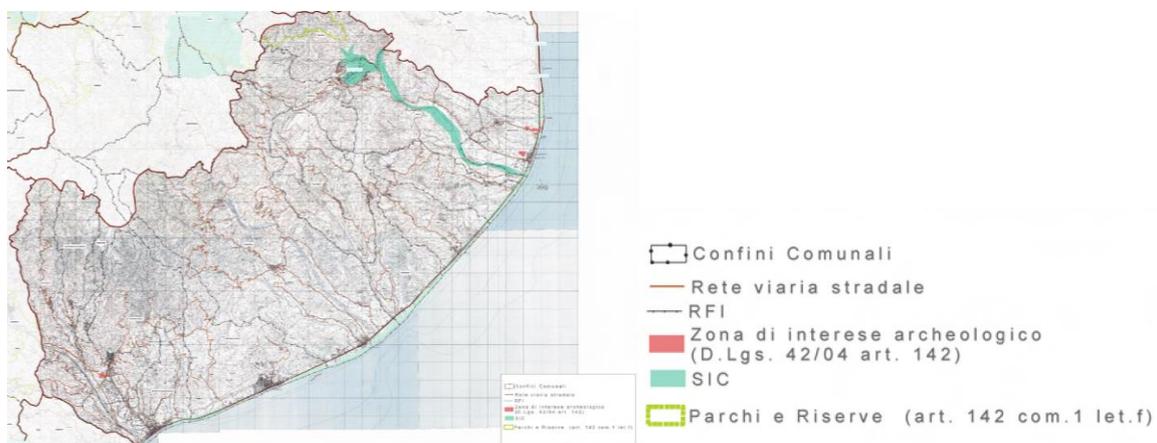


Figura 3.2 UPTR n.6b - Cartografia

RELAZIONE GENERALE

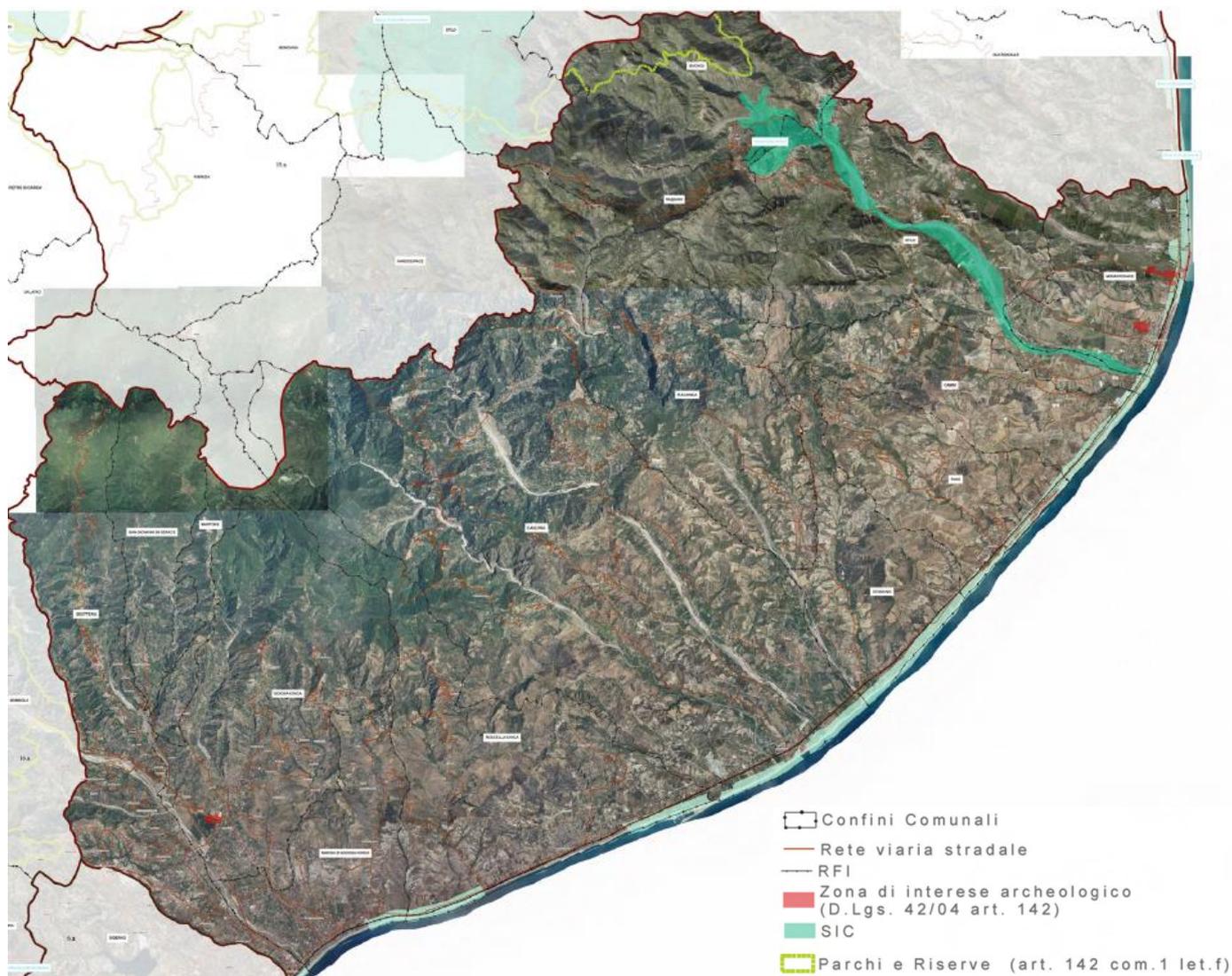


Figura 3.3 UPTR n.6b - Carta tematica

Per la riqualificazione e il rilancio del sistema portuale calabrese, il QTRP, in coerenza con il Masterplan per lo sviluppo della portualità calabrese (approvato con D.G.R. n.450 del 14.10.2011), prevede i seguenti indirizzi:

- connettere i porti principali della regione con la Rete dei Porti del Mediterraneo;
- strutturare e promuovere una rete di porti turistici regionale da inserire in circuiti e itinerari turistici nel Bacino del Mediterraneo;
- relazionare le aree portuali della regione con i sistemi territoriali e urbani di riferimento;
- sviluppare un sistema di porti commerciali connessi direttamente al sistema produttivo locale.

A tal riguardo gli interventi previsti nel presente progetto definitivo non sono in contrasto

con il QTRP ma volgono verso gli stessi obiettivi.

3.2 Masterplan per lo sviluppo della portualità calabrese

La Regione Calabria al fine di programmare interventi di potenziamento e/o ammodernamento delle infrastrutture esistenti e in progetto lungo il litorale calabrese, ha approvato il "Masterplan per lo sviluppo della portualità calabrese" con Deliberazione n.450 del 14-10-2011.

Il Masterplan si prefigge l'obiettivo di individuare le più idonee configurazioni infrastrutturali e organizzative dei porti, dei sistemi di trasporto, delle aree di waterfront e dei territori limitrofi, allo scopo di migliorare la qualità della vita, la mobilità delle persone e dei flussi economici delle aree costiere, con particolare riferimento alla nautica da diporto e ai correlati flussi turistici di un settore in fase di crescente sviluppo.

Il territorio regionale è interessato dalla "piattaforma strategica transnazionale Tirrenico-Ionica" secondo la classificazione effettuata dal Ministero delle Infrastrutture (Quadro Strategico Nazionale).

I capisaldi territoriali della piattaforma sono i territori urbani di Cosenza, Catanzaro, Reggio Calabria-Messina, Catania, Siracusa-Augusta e Ragusa. Tali siti costituiscono il fulcro di un sistema di risorse, domande di trasformazione, tendenze di sviluppo e opportunità di innovazione che alimentano il ruolo strategico nazionale della Piattaforma Tirrenico-Ionica.

Il sistema portuale calabrese è costituito da una serie di porti e approdi di diverse dimensioni e funzioni, distribuiti lungo i circa 740 km di costa della Regione, lungo il versante tirrenico e jonico.

Come si denota dalla Figura 3.5, il Porto delle Grazie di Roccella Jonica è il porto con la maggiore dotazione di posti barca in funzione turistica e da diporto dell'Area Metropolitana di Reggio Calabria (447 posti barca) e inoltre è il porto che garantisce la migliore potenzialità di attracco per le grandi imbarcazioni nel litorale jonico (44 metri lineari).

L'obiettivo prefissato dal Masterplan per il porto di Roccella Jonica è quello di effettuare degli interventi tali da garantire l'ormeggio nel porto delle navi da diporto (cfr. Figura 3.6) con lunghezza superiore ai 24 m.

Le navi da diporto, com'è comprensibile, sono quelle che accolgono un numero medio di persone a bordo più elevato e che garantiscono una spesa pro-capite significativa (il che, ovviamente, si riflette su tutto il territorio di riferimento), come deducibile dal Rapporto sul Turismo Nautico 2013 redatto dall'Osservatorio Nautico Nazionale, che valuta la spesa pro-capite giornaliera totale pari a:

- € 405,50 per le navi da diporto;
- € 132,80 delle imbarcazioni fra i 18,01 e i 24 metri;



Figura 3.4 Piattaforma strategica transnazionale Tirrenico-Ionica

RELAZIONE GENERALE

- € 61,70 delle imbarcazioni fra i 10 e i 18 metri;
- € 33,90 dei natanti.

Le opere previste nel presente progetto definitivo permettono di perseguire gli obiettivi prefissati dal Masterplan per lo sviluppo della portualità calabrese poiché mirano ad incrementare la dotazione e la qualità dell'offerta disponibile per il turismo nautico.

Prov.	Porto	Tipologia	Posti barca	Classi di lunghezza max natanti (ml)
		Tipo	Esistenti	
Litorale tirrenico				
CS	Diamante	Porto turistico / peschereccio	Porto interessato da lavori.	18
CS	Belvedere Marittimo	Porto turistico	247	18
CS	Cetraro	Porto turistico / peschereccio	500	40
CS	San Lucido	Approdo turistico	110	
CS	Amantea	Porto turistico / peschereccio	280	15
VV	Pizzo	Pontile	35	–
VV	Vibo Valentia	Porto indust. Commerciale/turistico	576	55
VV	Tropea	Porto turistico	513	50
RC	Gioia Tauro	Darsena in Porto indus.-commerciale	120	20
RC	Palmi	Porto turistico /peschereccio	200	–
RC	Bagnara	Porto turistico / peschereccio	60	25
RC	Scilla	Porto turistico / peschereccio	100	10
RC	Villa S. Giovanni	Banchina in Porto commerciale /Passeggeri	Porto interessato da lavori.	–
RC	Reggio Calabria	Darsena in Porto turistico/ com. /serv. Passeggeri	50	13
Litorale Jonico				
RC	Saline Joniche	Banchina in porto commerciale	40 (non utiliz. per insabbiamento)	25
RC	Roccella Jonica	Porto turistico / peschereccio	447	44
CZ	Badolato - Gallipari	Porto turistico	287	16
CZ	Marina di Catanzaro	Porto turistico / peschereccio	Porto interessato da lavori.	–
KR	Le Castella	Porto turistico / peschereccio	270	–
KR	Crotone Porto Vecchio	Porto turistico / peschereccio	450	25
KR	Cirò Marina	Porto turistico / peschereccio	340	15
CS	Cariati	Porto turistico / peschereccio	211	–
CS	Corigliano	Porto commerc./peschereccio/turistico	75	–
CS	Marina Laghi di Sibari	Porto turistico / Marina privato	390	30

Figura 3.5 Masterplan - Analisi portualità esistente

RELAZIONE GENERALE

Litorale Jonico										
	23	RC	Pellaro (RC)	Porto turistico	In previsione	–	300		300	A
2	24	RC	Saline Joniche	Banchina in porto commerciale	Esistente	40		10	50	A
3	25	RC	Palizzi	Porto turistico	In previsione	–		200	200	A
5	26	RC	Bovalino	Porto turistico	In previsione	–		300	300	B
12	27	RC	Locri	Porto turistico	In previsione	–	450		450	B
13	28	RC	Roccella Jonica	Porto turistico / peschereccio	Esistente	447			447	C
16	29		Monasterace	Porto turistico	In previsione	–		300	300	A
26	30	CZ	Badolato - Gallipari	Porto turistico	Esistente	287			287	B
27	31	CZ	Satriano/ Soverato	Porto turistico	In previsione	–	300		300	B
31	32	CZ	Marina di Catanzaro	Porto turistico / peschereccio	Esistente	–	384		384	B
	33	CZ	Simeri Crichi	Porto turistico	In previsione	–	500		500	A
44	34	KR	Le Castella	Porto turistico / peschereccio	Esistente	270			270	A
45	35	KR	Crotone Porto Vecchio/Nuovo	Porto turistico / peschereccio / commerciale	Esistente	450		150	600	Polo crocieristico
47	36	KR	Strongoli	Porto turistico	In previsione			300	300	A
	37	KR	Cirò Marina	Porto turistico / peschereccio	Esistente	340			340	B
48	38	CS	Cariati	Porto turistico / peschereccio	Esistente	211		49	260	A
49	39	CS	Rossano	Porto turistico	In previsione	–	300		300	B
	40	CS	Corigliano	Porto commerc./peschereccio/turistico	Esistente	75	54		129	Polo crocieristico
58	41	CS	Marina Laghi di Sibari	Porto turistico / marina privato	Esistente	390		80	470	C
	42	CS	Trebisacce	Porto turistico / peschereccio	In previsione	–	200	200	400	B
60	43	CS	Amendolara	Porto turistico	In previsione	–		300	300	B
	44	CS	Roseto Capo Spulico	Porto turistico / peschereccio	In previsione	–		300	300	A
	45	CS	Rocca Imperiale	Porto turistico	In previsione	–		200	200	B

Legenda: A = Imbarcazioni di lunghezza inferiore a 10 m.

B = Imbarcazioni di lunghezza compresa tra 10 m. e 24 m.

C= Imbarcazioni di lunghezza superiore a 24 m.

Figura 3.6 Masterplan - Sintesi delle strategie e delle azioni previste dal Masterplan

RELAZIONE GENERALE

3.3 Piano di Bacino Stralcio per l'Erosione Costiera (PSEC)

Il Piano di Bacino Stralcio per l'Erosione Costiera (PSEC) disciplina le aree costiere soggette a pericolo di erosione/arretramento della linea di riva. Nello specifico il Piano contiene i risultati del lavoro svolto dall'Autorità di Bacino Regionale (ABR) per l'aggiornamento del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI, 2001) focalizzato sul problema dell'erosione costiera in Calabria.

I risultati degli studi condotti nell'ambito del PSEC hanno permesso di individuare le aree soggette a pericolosità da erosione costiera elevata (P3), media (P2) e bassa (P1).

Le aree perimetrare a diversa pericolosità sono state individuate (procedendo dalla battigia verso l'interno) come di seguito descritto:

- i) la spiaggia è stata sempre perimetrata come area ad alta pericolosità (P3);
- ii) a ridosso della linea di retro-spiaggia, nella parte interna, sono state perimetrare le aree a diversa pericolosità in funzione della pericolosità del transetto e utilizzando un buffer funzione dell'ampiezza della spiaggia ma comunque con un valore minimo di 30 metri.

Dalla sovrapposizione tra le aree a diversa pericolosità da erosione costiera e gli elementi esposti presenti nella banca dati dell'Autorità di Bacino, sono state perimetrare le aree soggette a rischio da erosione costiera molto elevato (R4), elevato (R3), medio (R2) e basso (R1).

Il PSEC individua all'interno del territorio di comunale di Roccella Jonica le seguenti aree a pericolo e rischio di erosione costiera:

Aree a pericolosità (mq)			Aree a rischio (mq)			
P1	P2	P3	R1	R2	R3	R4
150.687	151.189	735.895	113.949	482.837	86.471	176.946



Figura 3.7 Perimetrazione PSEC

RELAZIONE GENERALE

Come si evince dall'immagine su riportata, si riscontrano aree con pericolo di erosione costiera sia sopraflutto che sottoflutto al porto.

Nell'ambito del progetto definitivo, verrà svolto uno studio per determinare:

- gli effetti delle opere previste nel progetto sulla dinamica litorale;
- le eventuali azioni correttive al fine di non aumentare il grado di pericolosità e il conseguente grado di rischio.

3.4 Piano Comunale di Spiaggia (PCS)

Il Piano Comunale di Spiaggia (PCS) individua tre Ambiti omogenei (A, B e C) in relazione ai differenti caratteri ambientali, alle strutture ricettive presenti e alle urbanizzazioni primarie, nonché alle attrezzature generali non prettamente urbane di cui il Porto rappresenta quella più importante.

L'Ambito A, che si estende dal Vallone Fondo (confine sud con Marina di Gioiosa Jonica) al Torrente Gestarì, è caratterizzato da assenza di attività antropiche e di strutture balneari concesse, ma soprattutto, da un alto valore naturalistico.

L'Ambito B, dal Torrente Gestarì al Fosso Cavone, comprende l'arenile prospiciente l'area urbana centrale a margine del Lungomare e in atto oggetto di gran parte delle Concessioni demaniali.

L'Ambito C, dal Fosso Cavone al Torrente Canne (confine nord con Caulonia), interessato dalla presenza del Porto e caratterizzato da una apprezzabile naturalità del contesto ambientale nelle aree retrostanti, a prevalente funzione turistica (cfr. Figura 3.8).

La spiaggia di Roccella Jonica ha una superficie di circa 96 Ha, per oltre il 60% distribuita nell'Ambito C, a motivo della presenza dell'area portuale che misura 195.930 mq. Il 21% dell'intera superficie riguarda l'Ambito naturalistico A e poco più del 15% l'Ambito attrezzato B.

Lo sviluppo lineare della costa ha un'estensione di 9.130 m complessivi, che interessano sostanzialmente gli Ambiti A e C (ciascuno per oltre 3 Km), mentre poco più di 2 Km riguardano l'Ambito centrale B.

Sono stati registrati due contrapposti trend evolutivi della spiaggia in ragione della giacitura della linea di riva (rilevata nel novembre 2015):

- un processo erosivo che ha interessato l'Ambito A per circa 46.000 mq;
- un processo di crescita che ha interessato sia l'Ambito B, per circa 9.425 mq, sia l'Ambito C, per circa 10.700 mq.

La proposta del progetto definitivo non è in contrasto con il PCS, difatti le scelte progettuali operate saranno tali da limitare al massimo l'alterazione di equilibri fisici, ecologici e morfologici, in modo tale da non compromettere le qualità originali del sito.

RELAZIONE GENERALE

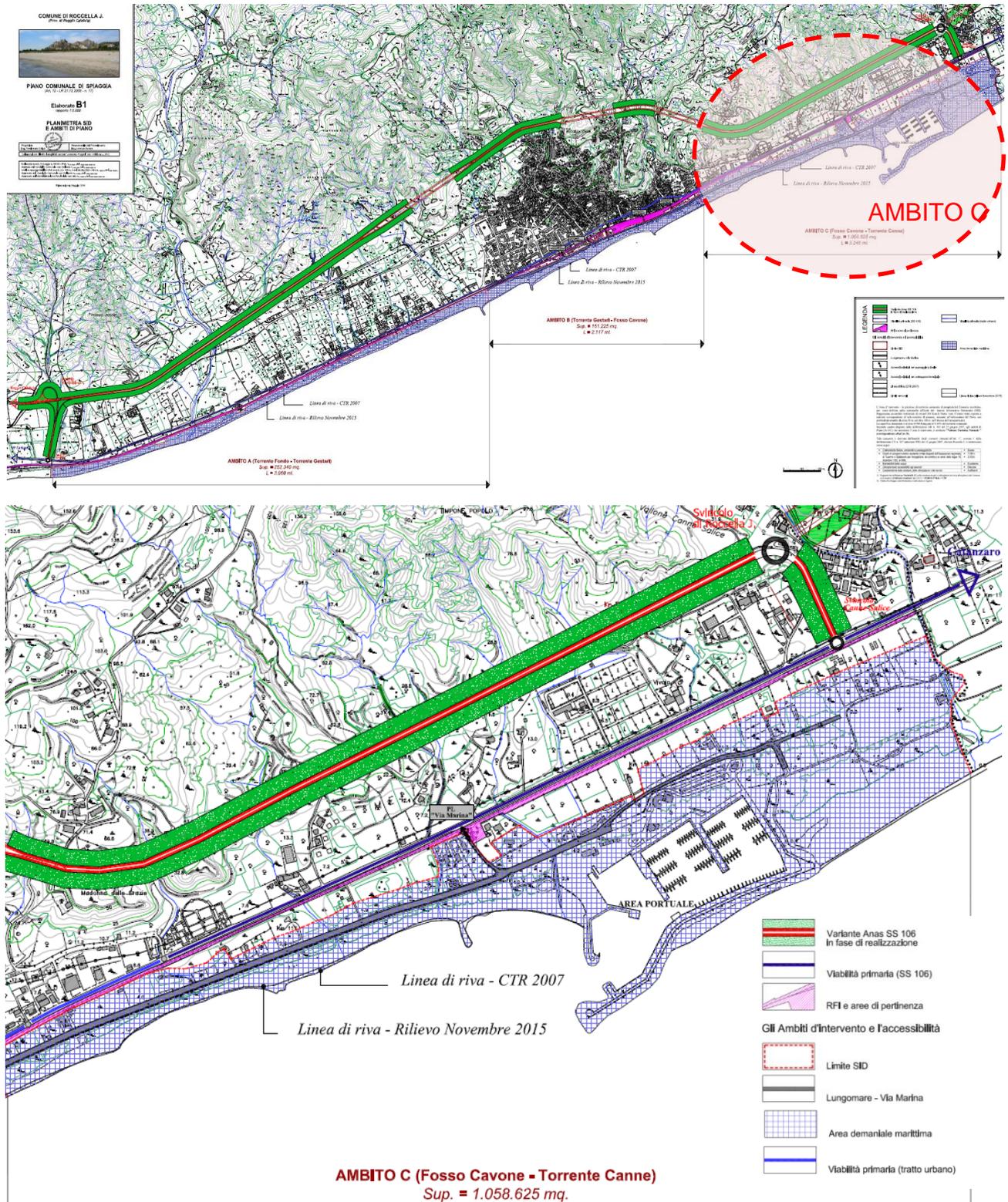


Figura 3.8 PCS - Stralcio cartografico Ambito C

4 DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

Il porto Turistico-Peschereccio denominato "delle Grazie" fu realizzato durante gli anni 80 per iniziativa del Comune di Roccella Jonica con un finanziamento statale di 58 miliardi di lire dalla Regione Calabria.

L'approdo è situato lungo la costa orientale della Regione ed è l'unico presente nel tratto di mare che va da Crotone a Reggio Calabria.



Figura 4.1 Foto satellitare del sito di intervento

Il porto è della tipologia a bacino, con imboccatura orientata a Sud-Ovest, con uno specchio acqueo protetto di 65.000 mq, attrezzato con ormeggi per grandi e piccole imbarcazioni, da 6 a 30 m, per un totale di 600 posti barca.

Si registrano fondali di 5 m all'imboccatura e nella Darsena 1, mentre lungo nella Darsena 2 e 3 i fondali variano tra i 3 e i 5 metri.

Il complesso portuale, è così costituito da:

- una darsena (Darsena n. 1), destinata al naviglio di Stato e ai pescherecci, più vicina all'ingresso;
- due darsene (Darsena n. 2 e n. 3), ciascuna con sei pontili di attracco, riservate al diporto (447 posti barca);
- scivolo;
- scalo di alaggio;

RELAZIONE GENERALE

- parcheggio auto;
- bar-ristorante.

Inoltre a tergo dell'infrastruttura portuale è presente una pineta che crea una zona d'ombra di circa 15.000 mq, all'interno della quale ci sono aree pic-nic e panchine.

Le darsene turistiche e le aree annesse sono in concessione alla società Porto delle Grazie S.r.l., il cui capitale sociale è suddiviso fra il Comune di Roccella Jonica (71%) e due soci privati (29%).

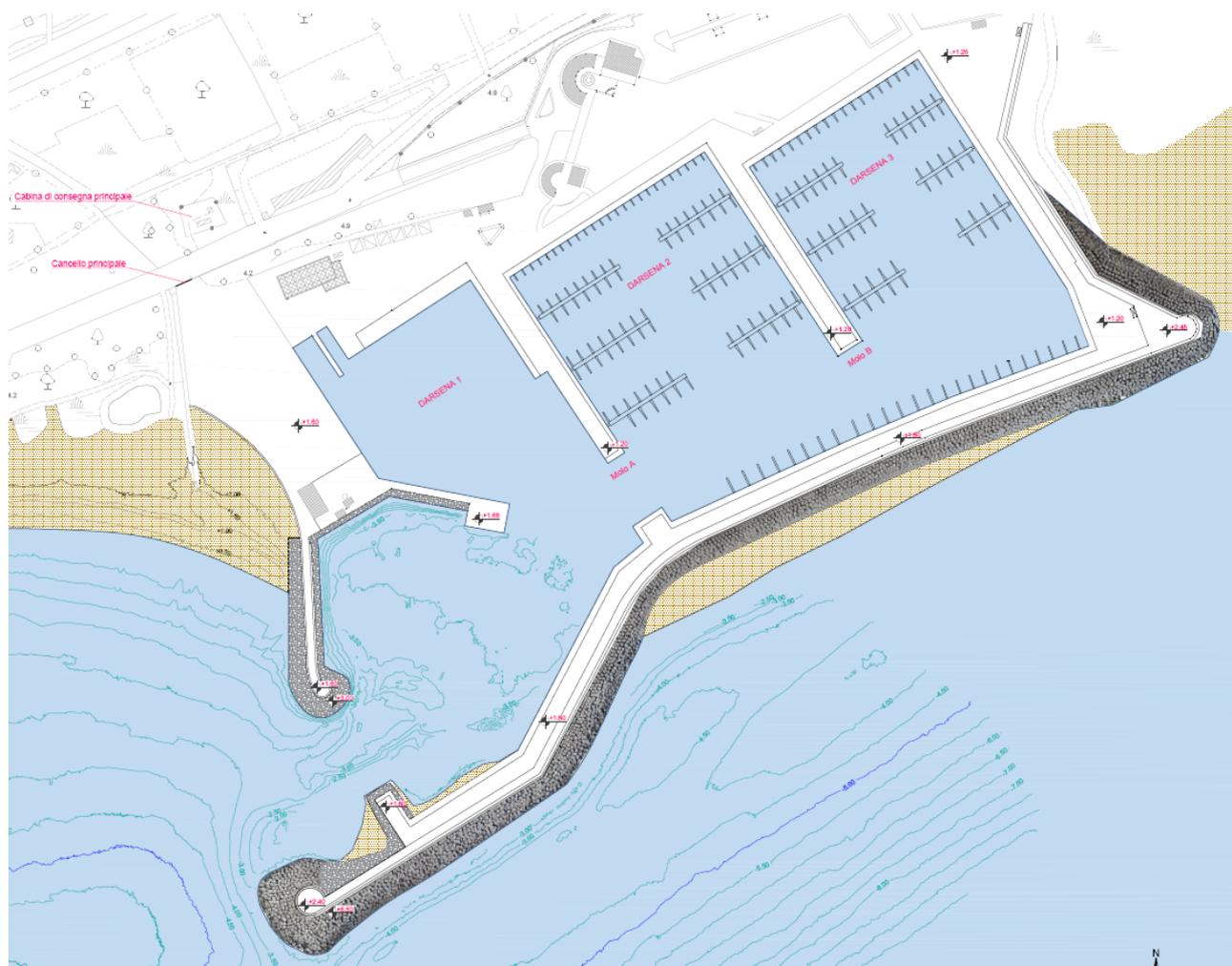


Figura 4.2 Stralcio Planimetria stato di fatto

5 RILIEVI E INDAGINI PROPEDEUTICI ALLA PROGETTAZIONE

5.1 Rilievi topo-batimetrici

Al fine di avere un quadro completo delle condizioni dello stato di fatto è stata effettuata una campagna di acquisizione di dati planoaltimetrici (SAPR) e batimetrici (Mbes) nel Porto delle Grazie di Roccella Jonica.

I rilievi sono stati eseguiti il 13 luglio 2018 ed hanno riguardato l'area ove insiste l'attuale testata del molo sopraflutto e dei fondali antistanti.

Per l'esecuzione del rilievo planoaltimetrico di dettaglio, si è scelto di operare impiegando un sistema aeromobile a Pilotaggio Remoto (SAPR) che ha consentito l'esecuzione del rilievo in modo relativamente rapido sorvolando anche aree difficilmente raggiungibili dagli operatori.

L'elaborazione dei fotogrammi acquisiti a mezzo SAPR ha consentito di elaborare un'ortofoto georeferenziata ad alta risoluzione aggiornata allo stato dell'arte.

Il rilievo batimetrico è stato eseguito utilizzando un'imbarcazione e un sistema multibeam (MBES) a copertura totale e alta risoluzione fino alla batimetrica dei -13 m.

I dati topografici e batimetrici acquisiti, processati ed esportati in file .xyz, sono stati utilizzati per la generazione di un modello digitale del terreno (DTM) dettagliato per la rappresentazione grafica della morfologia e dell'andamento del suolo e dei fondali nell'area.

La gestione dei dati in ambiente GIS consente inoltre di effettuare diverse operazioni sul DEM, tra le quali l'ottenimento di profili in sezione in qualsiasi punto selezionato.

I dati acquisiti sono stati impiegati per l'elaborazione di:

- carta topo-batimetrica;
- modello digitale del terreno (DTM);
- ortofoto dell'area georeferenziata.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato B.02 – Relazione indagini-topobatimetriche.



Figura 5.1 Strumentazione impiegata nell'esecuzione dei rilievi

5.2 Indagini geologiche e geognostiche

Per la ricostruzione del modello litotecnico dell'area d'intervento è stata effettuata una campagna di indagini dalla IDROMATY s.r.l..

Per poter determinare le caratteristiche dei litotipi presenti nel fondale, le indagini sono state eseguite nei seguenti tratti:

- lungo la spiaggia prospiciente il tratto di mare interessato dall'intervento;
- lungo la spiaggia posta a nord del porto;
- lungo il braccio foraneo del porto, in cui le condizioni sono simili al sito d'intervento.



Figura 5.2 - Planimetria delle indagini eseguite

Nello specifico, le indagini geognostiche e geofisiche eseguite sono state le seguenti:

- n. 2 sondaggi a carotaggio continuo S01, S02 con prelievo di n. 4 campioni indisturbati e n. 20 campioni rimaneggiati per le analisi di laboratorio;
- n. 26 prove SPT (Standard Penetration Test) in foro di sondaggio;
- n. 2 indagini penetrometrica dinamica superpesante Dpsh01, Dpsh02;
- n. 3 indagini sismiche superficiali attive di tipo Masw;
- n. 2 indagini sismiche superficiali passive (microtremori) con Hvsr.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato B.03 – Indagini geologiche e geognostiche.

6 SINTESI DEGLI INTERVENTI PREVISTI NEL PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Il progetto di fattibilità tecnica ed economica, approvato con Delibera di Giunta Comunale di Roccella Jonica n. 44 del 21-03-2017, puntava ad un potenziamento dell'infrastruttura portuale esistente.

Il progetto prevedeva la realizzazione di opere marittime, al fine incrementare la fruibilità e potenziare la ricettività del porto, e di opere di edilizia e arredo urbano negli spazi a terra, per soddisfare gli standard qualitativi richiesti per un moderno porto turistico.

6.1 Opere marittime

Gli interventi previsti in sede di PFTE sono i seguenti:

- 1) **Ampliamento molo sopraflutto** tramite la collocazione, sul lato esterno ad esso, di tre cassoni REWEC3 per un'estensione complessiva di circa 60m.

Questa particolare tipologia di cassone - di cui Wavenergy.it è licenziataria esclusiva (brevetto del prof. Paolo Boccotti) - oltre a svolgere la classica funzione di opera portuale, è opportunamente modificata nella porzione lato mare per assorbire l'energia ondosa incidente e trasformarla successivamente in energia elettrica mediante l'istallazione di idonee turbine.

Data la disponibilità economica del finanziamento, nel progetto si prevede che solo uno dei tre cassoni sia attrezzato con una turbina per la generazione dell'energia elettrica dal moto ondoso.

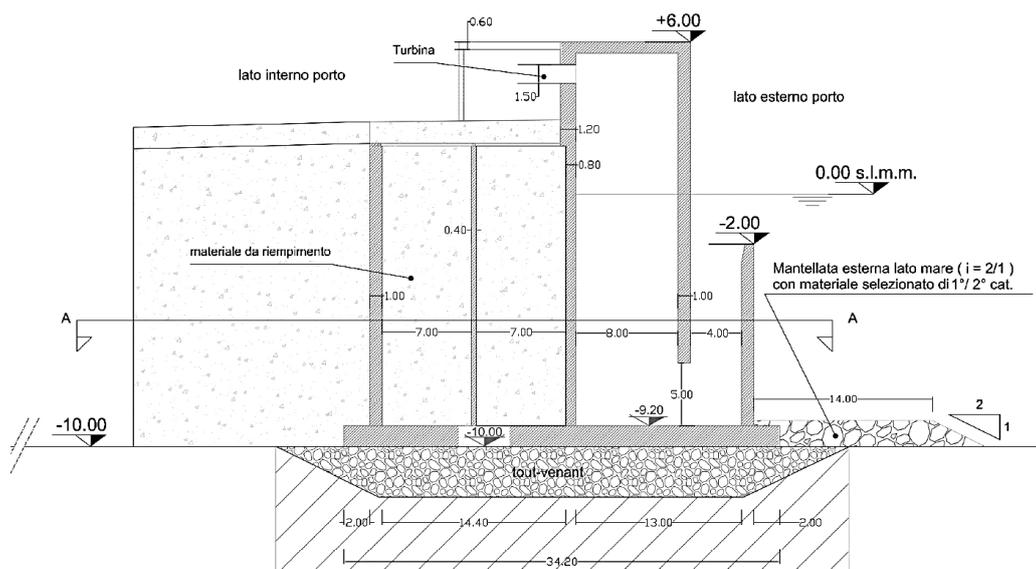


Figura 6.1 - Sezione tipologica REWEC3

RELAZIONE GENERALE

La banchina interna (lato terra) si sviluppa sulla quota di +3,00 m l.m.m. e si raccorda alla banchina esistente sulla diga di sopraflutto a quota +2.50 m l.m.m..

Ai lati dei cassoni (estremità Nord e estremità Sud della diga) sono previste due scogliere per il raccordo con la diga di sopraflutto esistente.

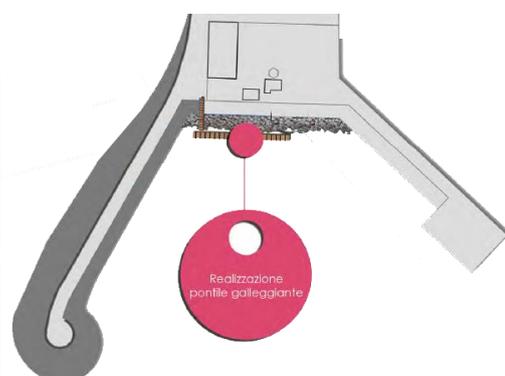
La zona retrostante il nuovo molo ha una superficie di circa 2.250 mq, utilizzata per accogliere sia i passeggeri delle navi da micro crociera che per eventi che potranno avere il porto come centro di attrazione.



Figura 6.2 - Vista planimetrica ampliamento sopraflutto

2) Installazione di un pontile galleggiante, in prossimità del molo di sottoflutto, in grado di ospitare 15 posti barca destinati ai pescatori.

L'accesso al pontile è garantito mediante una passerella composta da telaio portante con profili in lega di alluminio marino e piano di calpestio in doghe di materiale composito WPC. È inoltre prevista l'installazione sul pontile di erogatori costituiti da elementi modulari in acciaio inossidabile destinati all'installazione di tutte le apparecchiature elettriche e idriche.

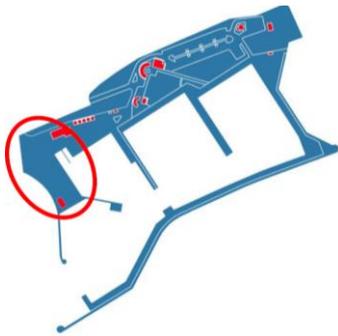


RELAZIONE GENERALE

6.2 Opere a terra

Le opere previste nella parte a terra del porto sono suddivise nel seguente modo:

- Zona molo sottoflutto



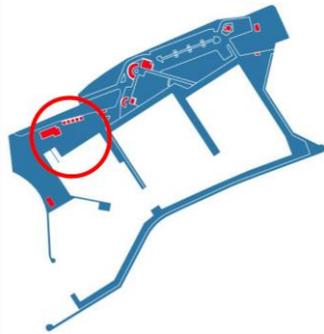
- 1) **Installazione del cancello principale di ingresso e realizzazione guardiola** per il controllo dell'accesso principale con tecnologia X-Lam. Il cancello ha un impianto di automazione fornito da un sistema di controllo accessi a doppia apertura, da 6 mt e 12 mt, compresa la messa in sicurezza mediante sistema anti-schiacciamento e cesoiamento;
- 2) **Realizzazione di n. 3 locali ad uso deposito** con strutture in legno con tecnologia tipo XLAM, composti da tre ambienti indipendenti per ogni blocco. È altresì prevista la sistemazione dell'area circostante ai locali deposito mediante la realizzazione di uno spazio pubblico realizzato con una pavimentazione in cemento lavorato di tipo industriale, aree a verde e arredo urbano;



- 3) **Realizzazione di strada interna di servizio** per l'accesso all'area mediante opere di demolizione, sbancamento, scavi, realizzazione muro di contenimento e linea di illuminazione pubblica con sistema a led, al fine di rendere intercomunicante l'area del molo di sottoflutto con quella del Molo di Riva e la condivisione degli spazi destinati al parcheggio;
- 4) **Intervento di manutenzione sulle torri faro** mediante la revisione dell'impianto e la sostituzione dei corpi illuminanti tradizionali con un sistema di illuminazione a led;
- 5) **Adeguamento della cabina di consegna** e realizzazione delle necessarie opere di drenaggio per la messa in sicurezza della stessa.

RELAZIONE GENERALE

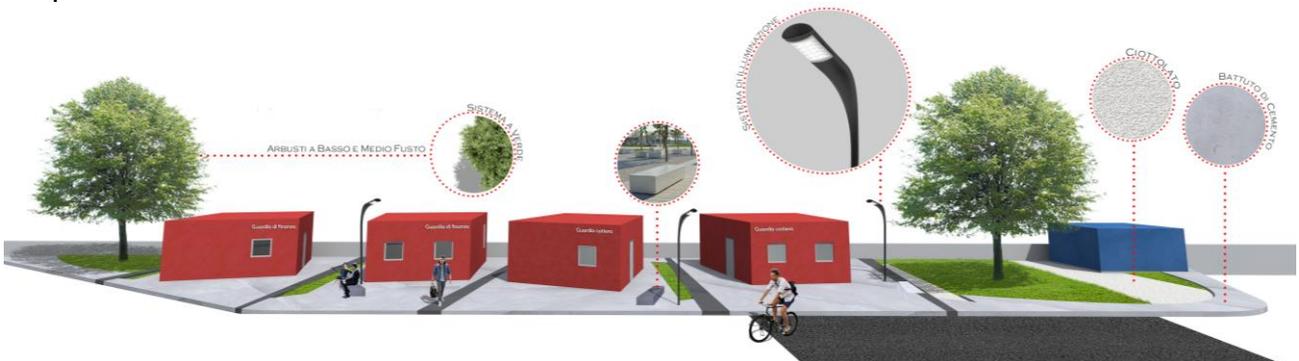
- Zona molo sud di riva



1) **Riqualificazione dell'area delle autorità** mediante la rimozione dei moduli prefabbricati esistenti e la realizzazione di n. 4 moduli ad uso ufficio e alloggio/dormitorio, con strutture in legno con tecnologia tipo XLAM.

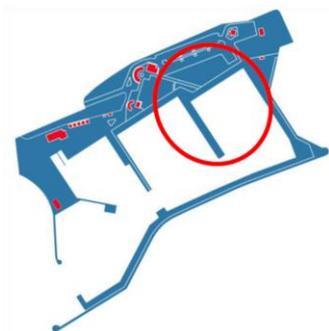


2) **Realizzazione di uno spazio pubblico** con pavimentazione in cemento lavorato di tipo industriale e la sistemazione a verde, comprensiva di sistema di sedute e di illuminazione pubblica.



RELAZIONE GENERALE

- **Zona Darsena 3**



- 1) **Riqualificazione dell'area turistica** mediante la realizzazione di **3 moduli con strutture in legno** con tecnologia tipo XLAM ad uso info-point, pronto soccorso e servizi per l'avviamento e la pratica di sport nautici;

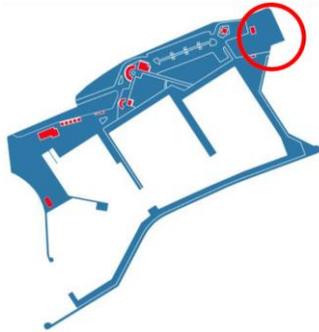


- 2) **Sistemazione dell'area circostante la zona turistica** mediante la realizzazione di uno **spazio pubblico** realizzato con una pavimentazione in cemento lavorato di tipo industriale e la sistemazione a verde, comprensiva di sistema di sedute e di illuminazione pubblica.
- 3) **Installazione sistema bike-sharing** consistente in 2 ciclostazioni per il ricovero e ricarica delle biciclette.

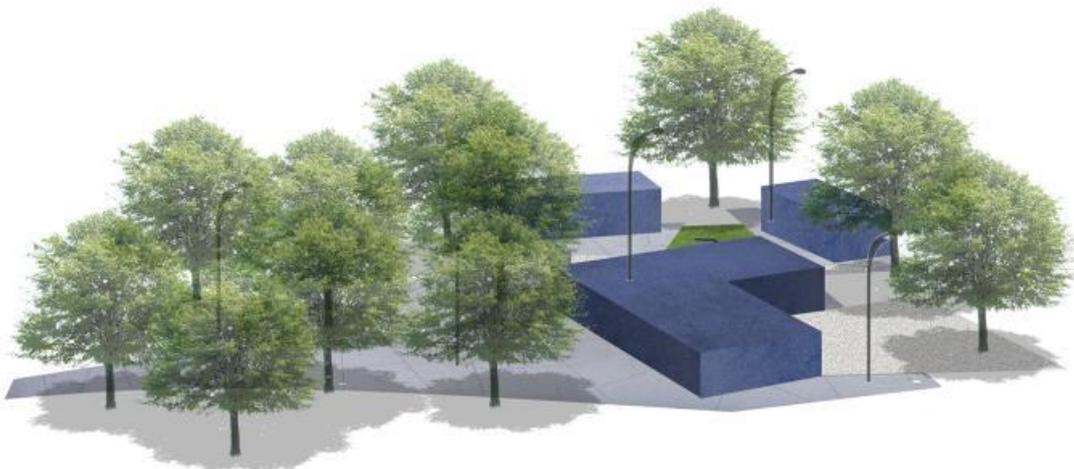


RELAZIONE GENERALE

- **Zona alla radice del sopraflutto**



- 1) **Realizzazione di un Polo per la salvaguardia ambientale** all'interno dell'area portuale, costituito da 3 strutture in legno con tecnologia tipo XLAM di moderata altezza.



- 2) **Sistemazione dell'area circostante la zona turistica** mediante la realizzazione di una pavimentazione in cemento lavorato di tipo industriale e la sistemazione a verde, comprensiva di sistema di sedute e di illuminazione pubblica.

- **Ulteriori interventi diffusi**

- 1) **Installazione di sistema di video sorveglianza** con segnale video cloud a Ponte radio composto da telecamere del tipo fisso e con sistema speed dome per la sorveglianza anche notturna.
- 2) **Adeguamento della fornitura elettrica** sul molo principale e sul molo di sopraflutto mediante l'erogazione dell'alta tensione, rispettivamente di 60 e 120 KW, previa installazione di una apposita cabina di trasformazione.

7 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI NEL PROGETTO DEFINITIVO

I lavori previsti nel progetto definitivo perseguono i medesimi scopi e indirizzi stabiliti nel progetto di fattibilità. Tuttavia, alla luce delle risultanze delle indagini e degli studi specialistici eseguiti, sono stati effettuati dei perfezionamenti al progetto posto a base di gara, finalizzati a:

- garantire la corrispondenza dei parametri tecnici del progetto a specifici standard di riferimento, in primis le Raccomandazioni tecniche per la progettazione dei porti turistici AIPCN – PIANC;
- impiegare delle soluzioni tecniche in grado di ridurre i costi operativi di gestione e le attività di manutenzione;
- adeguare l'infrastruttura portuale alle tecnologie più avanzate del settore;
- realizzare un importante intervento di riqualificazione con un'ottica progettuale volta agli sviluppi futuri del porto.

Nei paragrafi che seguono si riporta la descrizione di maggior dettaglio delle opere portuali in progetto, suddivise in:

- opere marittime, consistenti nell'ampliamento dell'attuale molo di sopraflutto e nell'installazione di un pontile galleggiante adibito alle attività della pesca;
- opere a terra, riguardanti non solo le darsene e i moli del porto turistico, ma anche le aree all'interno del porto, tramite la rimodulazione e l'adeguamento di alcune strutture e la allocazione di nuove, al fine di aumentare i servizi resi all'utenza.

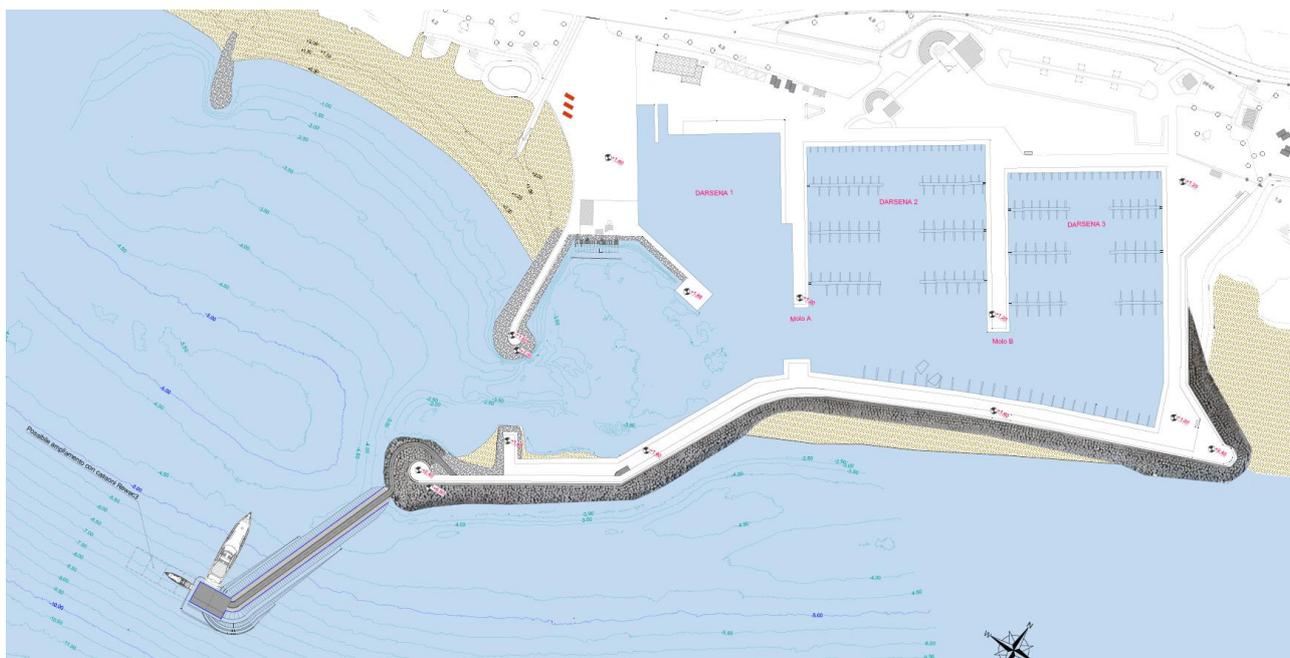


Figura 7.1 Stralcio planimetria di progetto (cfr. Elab. A.07)

RELAZIONE GENERALE

7.1 Opere marittime

Le opere marittime previste nel presente Progetto definitivo riprendono gli interventi previsti nel Progetto di fattibilità tecnica ed economica, così come di seguito riportati:

- 1) **Ampliamento del molo sopraflutto** tramite l'installazione di due cassoni REWEC3 (di cui uno dotato di singola turbina per la conversione del moto ondoso in energia elettrica) collegati al molo di sopraflutto esistente tramite una struttura di connessione a gettata.



Figura 7.2 Intervento di ampliamento del molo sopraflutto

I due cassoni affiancati compongono una diga di 30 m di lunghezza, che garantirà la produzione di energia elettrica attraverso lo sfruttamento del moto ondoso.

Il singolo cassone avrà lunghezza di 15 m e altezza di 14 m, mentre la larghezza sarà variabile in funzione della profondità:

- alla quota -8,00 m (la base del cassone) è pari a 23,40 m; tale larghezza include due mensolotti laterali, ognuno con lunghezza di 1 m e altezza di 0,8 m, realizzati per allargare la soletta di base in c.a. in modo da garantire ulteriore stabilità al manufatto

RELAZIONE GENERALE

e distribuire i carichi su una maggiore superficie del fondale.

- dalla quota -7,20 m fino a -2,00 m, corrispondente alla sommità del condotto verticale, la larghezza del cassone si riduce a 21,40 m;
- dalla quota -2,00 m fino a +3,00, corrispondente al piano di calpestio, la larghezza del cassone è pari a 18,90 m;
- dalla quota +3,00 m alla quota +6,00, la larghezza del cassone si riduce ulteriormente fino ad arrivare a 9,10 m (comprensiva del locale tecnico).

La parte lato mare del cassone contiene la parte attiva per lo sfruttamento del moto ondoso, all'interno della quale si individuano i seguenti elementi:

- il condotto verticale (sommerso), largo 2 m, che si sviluppa dal fondo fino alla quota -2 m rispetto al livello di medio mare;
- la camera di assorbimento, larga 4 m, collegata al condotto verticale da una luce verticale di 2,5 m, che si sviluppa dal fondo fino a 6 m sopra il l.m.m..

Le parti attive (camera di assorbimento e condotto verticale) hanno lunghezza longitudinale di 3,20 m.

La parte interna del cassone, lato porto, contiene invece quattro celle riempite con materiale arido e una sovrastruttura in c.a., fino alla quota +3 m.

Preliminarmente alla collocazione dei cassoni verrà effettuato l'escavo del fondale fino alla quota -9,50 m. Successivamente verrà costituito lo scanno di imbasamento dei cassoni con pietrame scapolo 5-50 kg, dello spessore pari a 1,50 m (fino alla quota -8,00 m).

I cassoni saranno protetti al piede, lato mare, da massi naturali di II categoria per una larghezza di 6 m e disposti con pendenza 1 (V) : 2 (H). Lato porto invece la protezione al piede sarà realizzata con massi di pezzatura di I categoria con berma orizzontale a quota -6,30 m.

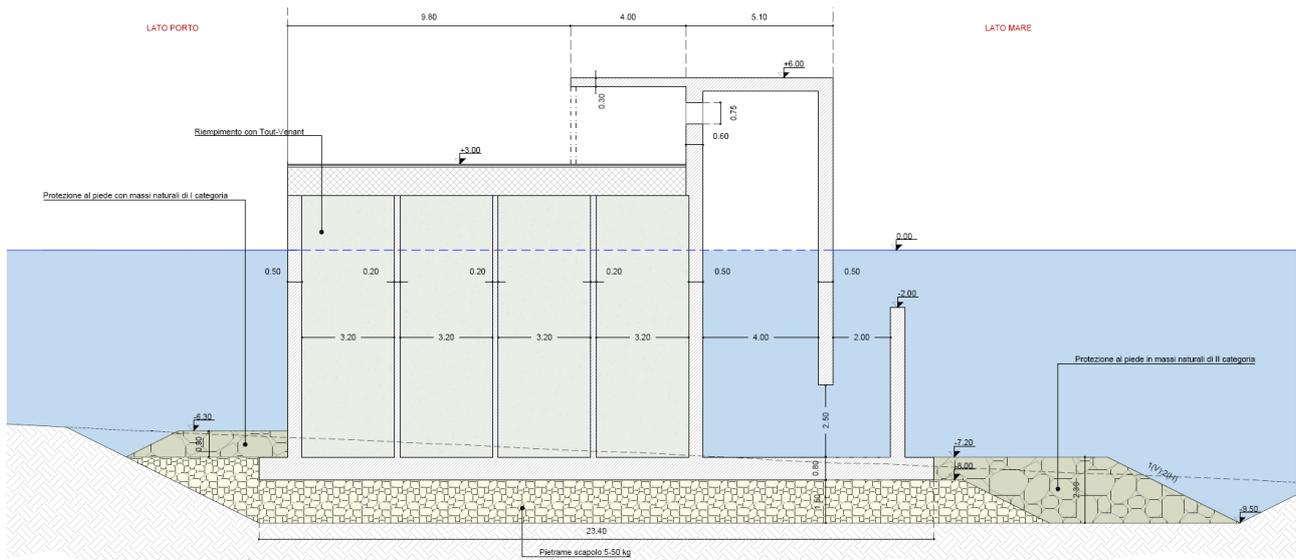


Figura 7.3 - Sezione tipologica cassone REWEC3

RELAZIONE GENERALE

Il collegamento tra la diga in cassoni e l'attuale testata del molo di sopraflutto avverrà tramite la realizzazione di una struttura di connessione a gettata con mantellata in massi artificiali.

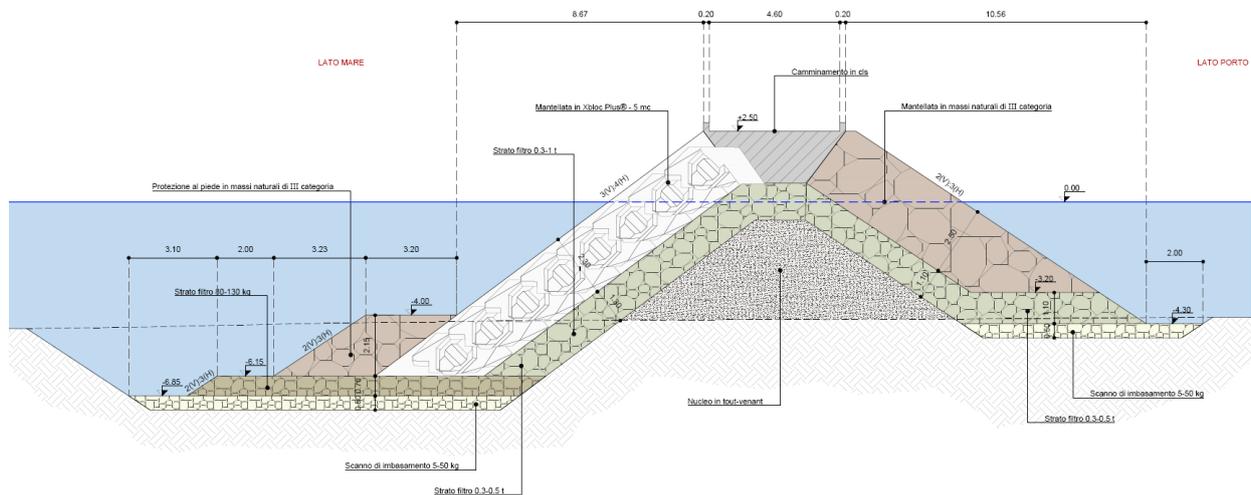


Figura 7.4 Sezione tipologica della struttura di connessione

La nuova opera sarà una scogliera tracimabile di lunghezza pari a circa 160 m con le seguenti caratteristiche:

- camminamento di larghezza pari a 5 m, posto alla quota +2,50 m;
- mantellata lato mare con pendenza 3(V):4(H) in Xbloc Plus® da 5 mc;
- mantellata lato porto con pendenza 2(V):3(H) in massi naturali di III categoria, collocati in doppio strato di spessore pari a 2,50 m;
- strato filtro in massi naturali di I categoria;
- protezione al piede della mantellata lato mare in massi naturali di III categoria;
- strato di fondazione dello spessore di 0,70 m in massi del peso di 80-130 kg;
- strato di posa dello spessore di 0,50 m in pietrame scapolo da 5-50 kg.

L'ultimo tratto della struttura, che costituisce il raccordo il cassone cellulare, sarà curvo e di conseguenza verrà realizzato con la tipologia di massi Xbloc® da 5 mc in sostituzione degli Xbloc Plus®, così come indicato nelle linee guida della DMC (Delta Marine Consultants).



Figura 7.5 Massi artificiali Xbloc Plus® e Xbloc®

RELAZIONE GENERALE

2) Installazione di un pontile galleggiante in prossimità del molo di sottoflutto, in grado di ospitare 15 posti barca destinati ai pescatori.

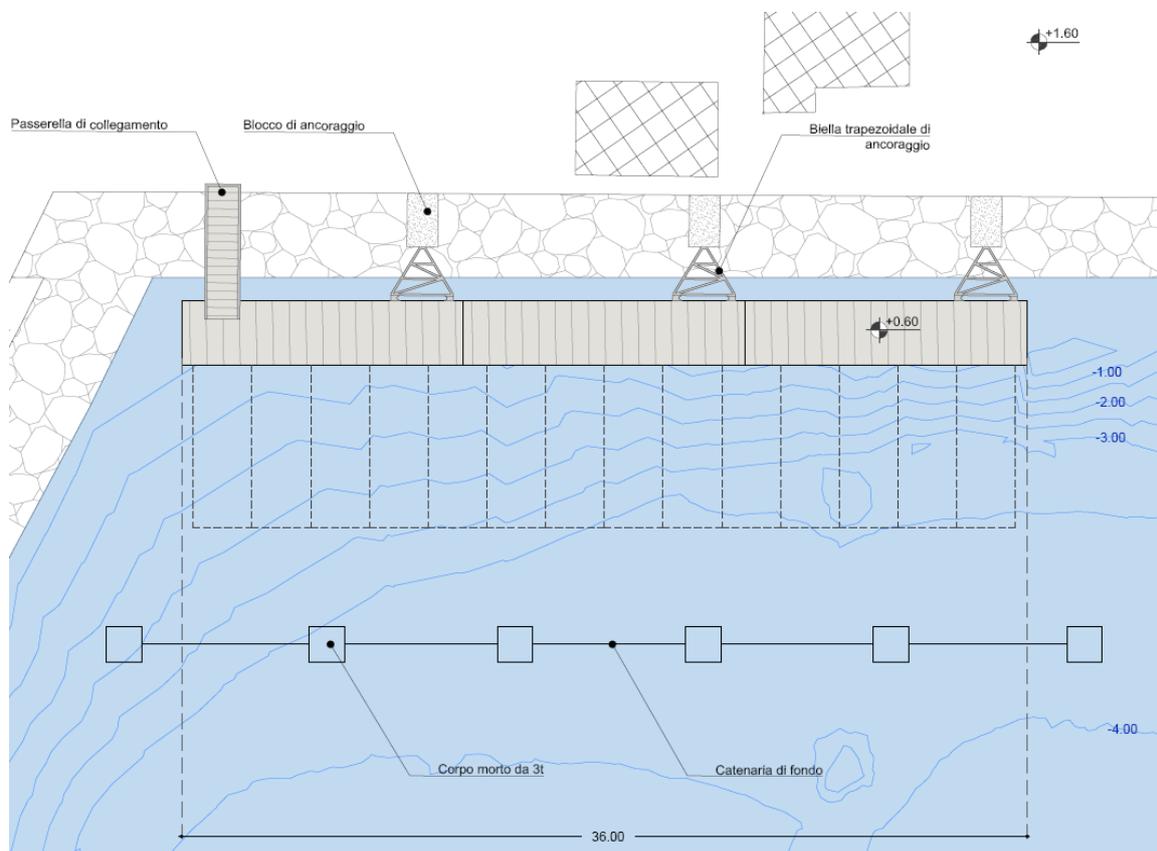


Figura 7.6 Stralcio planimetrico pontile

Il pontile avrà una lunghezza totale di 36 m e sarà costituito da 3 moduli galleggianti con lunghezza 12 m e larghezza 2,35 m.

L'accesso al pontile avverrà con una passerella di lunghezza di 6 m composta da telaio portante in profili di acciaio zincato a caldo e piano di calpestio in doghe in legno.

Il collegamento con la banchina avverrà con un sistema di ancoraggio con bielle di tipo "reticolare", di forma trapezia, realizzate in acciaio zincato a caldo ancorate a elementi di cls.



RELAZIONE GENERALE

7.2 Opere a terra

Il progetto delle opere a terra persegue la logica distributiva delle funzioni previste dal progetto posto a base di gara, cercando di creare un sistema che si relazioni al contesto fisico in maniera chiara e tangibile.

7.2.1 Opere edili

Le azioni progettuali mirano soprattutto alla riqualificazione dell'esistente sia dal punto di vista architettonico che urbanistico. Le aree interessate sono le stesse in cui si interviene con la progettazione dello spazio pubblico: Molo di Sottoflutto (Pescatori) - Molo Sud di Riva (Autorità) - Pineta Nord (Polo Ambientale) - Darsena Turistica (Molo B), con caratteristiche e destinazioni d'uso differenti in base alla loro destinazione d'uso.

Saranno realizzate delle costruzioni amovibili, alcune delle quali andranno ad insediarsi ex-novo, mentre altre sostituiranno le strutture prefabbricate esistenti che risultano essere fatiscenti, di qualità architettonica scadente e con caratteristiche termo-climatiche di bassa qualità.

Il sistema costruttivo impiegato è quello del XLAM, in inglese CLT (Cross Laminated Timber), ovvero in pannelli di legno massiccio a strati incrociati, che costituiscono il fulcro del sistema costruttivo proposto. Il legno lamellare, pur essendo un prodotto trasformato rispetto al materiale di origine, viene considerato biocompatibile perché le sue caratteristiche sono riconducibili a quelle del legno massiccio. I prodotti derivati dal legno, infatti, sono quelli che meglio rispondono ai dettami della bioedilizia, in quanto:



- riducono il consumo energetico durante la vita della struttura;
- riducono il consumo di risorse non rinnovabili;
- limitano l'inquinamento dell'ambiente abitato e i possibili danni alla salute degli occupanti.

Un involucro in XLAM rappresenta la soluzione ideale per rispondere alle esigenze di un'architettura sostenibile:

- totale assenza di colle e additivi chimici;
- condizioni d'elevato benessere termo igrometrico interno grazie alle eccellenti prestazioni d'isolamento termico invernale ed estivo;
- contributo dell'intero pacchetto nella regolazione ottimale del tasso di umidità dell'aria;
- rivestimento interno ed esterno con materiali usati in bioedilizia;
- legname proveniente esclusivamente da foreste controllate/certificate PEFC;
- costo energetico di produzione basso;
- abbinamento alla parete massiccia di materiali eco-compatibili (isolanti e rivestimenti ecologici);
- smaltimento eco-compatibile degli scarti di lavorazione (combustione con recuperi di

RELAZIONE GENERALE

energia);

- ottimo potere fonoisolante;
- ottima protezione contro radiazioni di alta frequenza;
- ottimi valori antincendio.

7.2.1.1 Deposito per Pescatori - Zona Molo di Sottoflutto

L'intervento prevede la realizzazione di n. 3 moduli prefabbricati, la cui destinazione d'uso è di deposito per la pesca.

I moduli avranno struttura portante in XLAM (spessore 96 mm) e rivestimento delle facciate e della copertura con copertura leggera costituita da lamiera in lega di alluminio preverniciato con sistema di aggraffatura.

Il singolo corpo d'opera ha una superficie pari a circa 27 mq (3x9 mt) e un'altezza media utile interna pari a circa 2,70 mt. La copertura è con unica falda con struttura sottostante costituita da travi in legno lamellare e presenta un'unica apertura con porta in acciaio e battente in doppia lamiera da 10/10 zincato verniciato a polveri. La pavimentazione interna è costituita da piastrelle di gres fine porcellanato di 1° scelta (dim. 40x40 cm).



Figura 7.7 Render deposito per pescatori

7.2.1.2 Uffici per le Autorità - Zona Molo sud di riva

L'intervento prevede la sostituzione degli attuali uffici per le autorità con la realizzazione di n. 2 moduli prefabbricati con struttura portante in XLAM (spessore 96 mm) e rivestimento delle facciate e della copertura con copertura leggera costituita da lamiera in lega di alluminio preverniciato con sistema di aggraffatura.

RELAZIONE GENERALE

Ogni modulo ha una superficie pari a circa 56 mq (2 volumi da 4x7 mt accostati e sfasati) e un'altezza media utile interna pari a circa 3,70 mt. La copertura è a due falde con struttura sottostante costituita da travi in legno lamellare e presenta un'unica apertura con porta in acciaio e battente in doppia lamiera da 10/10 zincato verniciato a polveri. All'interno si trova un living in corrispondenza dell'ingresso con annessa zona in cui sono predisposti un angolo cottura, un servizio igienico e una camera.

Tutti gli ambienti sono dotati di superficie aereo illuminante, la pavimentazione interna è costituita da piastrelle di gres fine porcellanato di 1° scelta (dim. 40x40 cm), il servizio igienico è rivestito con ceramica. Le porte interne sono in legno tamburato e gli impianti sottotraccia a norma.



Figura 7.8 Render Ufficio delle Autorità

7.2.1.3 Uffici e Polo ricettivo – Zona pineta nord (Polo Ambientale)

Anche in questo caso l'intervento prevede la realizzazione di n. 2 moduli prefabbricati con struttura portante in XLAM, con le stesse caratteristiche strutturali impiegate per la costruzione degli Uffici per le Autorità. La destinazione d'uso è uffici per il primo modulo e Polo ricettivo per il secondo. Il fabbricato degli uffici presenta un doppio servizio igienico (1 per ogni ufficio).



Figura 7.9 Render Uffici e Polo ricettivo

RELAZIONE GENERALE

7.2.1.4 Info Point/Servizi per l'avviamento e la pratica di sport nautici/Pronto soccorso - Zona Darsena Turistica (Molo B)

Si prevede la realizzazione di n. 2 moduli prefabbricati con struttura portante in XLAM (spessore 96 mm) e rivestimento delle facciate con cappotto + intonaco e in parte con pannelli in acciaio corten. La copertura è piana ed è rivestita da guaina bituminosa ardesiata ricoperta da uno strato protettivo a ghiaietto.

Sono destinati ad uso Info Point/Servizi per l'avviamento e la pratica di sport nautici/pronto soccorso.

Ogni modulo ha una superficie pari a circa 14 mq, con forma planimetrica trapezoidale. La copertura è piana con struttura sottostante costituita da travi in legno lamellare e presenta un'unica apertura con porta in acciaio e battente in doppia lamiera da 10/10 zincato verniciato a polveri. All'interno si trova un unico ambiente dotato di superfici aeroilluminanti di cui una è un'ampia vetrata. La pavimentazione interna è costituita da piastrelle di gres fine porcellanato di 1° scelta (dim. 40x40 cm).



Figura 7.10 Render Info Point/Servizi per l'avviamento e la pratica di sport nautici

7.2.2 Impianti tecnologici

7.2.2.1 Impianti strutture e spazi esterni

Il porto turistico è stato dotato di impianti e di apparecchiature idonee a rendere funzionali sia i servizi resi sulle banchine che negli edifici a terra e nel contempo assicurare le massime condizioni di sicurezza operativa in accordo a quanto previsto nel progetto di fattibilità tecnica ed economica.

Per quanto riguarda la dotazione impiantistica, il progetto degli impianti tiene conto delle

RELAZIONE GENERALE

normative di riferimento per le infrastrutture portuali e per gli impianti nonché delle indicazioni dedotte dalla relazione con le indicazioni progettuali poste a base di gara.

Per quanto riguarda le fonti rinnovabili, sono stati previsti, nel rispetto del D.LGS. 28/2011 allegato 3 relativo alla copertura da fonti rinnovabili, impianti fotovoltaici ubicati nelle coperture degli edifici.

Allo scopo di rendere agevole sia la fase di installazione delle reti impiantistiche progettate che quella successiva di eventuali potenziamenti, la rete distributiva è stata prevista tutta in cunicolo ispezionabile che si diparte dalle centrali tecnologiche sino ai punti di utenza.

7.2.2.2 Sistema bike-sharing

Sarà installata alla radice del molo B una ciclostazione per il ricovero e la ricarica delle biciclette a pedalata assistita.

La postazione sarà costituita da:

- un totem informativo in grado di leggere dati e credito delle card, legato ad una rete di trasmissione dati facente capo ad un unico sistema di gestione per il convogliamento di tutti i dati relativi ad ogni singolo cicloposteggio;
- n. 2 colonnine di ricarica elettriche, ciascuna a modulo indipendente in modo da garantire l'espandibilità o il riposizionamento del sistema;
- una pensilina di protezione a copertura dell'impianto e delle biciclette parcheggiate, con struttura metallica in acciaio zincato e verniciato.



7.2.2.3 Adeguamento fornitura elettrica

Al fine di rispondere alle nuove esigenze dei diportisti, è previsto l'adeguamento della fornitura elettrica sul molo principale e sul molo di sopraflutto mediante l'erogazione dell'alta tensione, rispettivamente di 60 e 120 KW, previa l'installazione di una nuova cabina di trasformazione.

7.2.2.4 Potenziamento sistema di videosorveglianza e della rete wifi

A seguito dei sopralluoghi e delle interlocuzioni con l'ente gestore del porto, sono stati individuati gli elementi della dotazione esistente passibili di migliorie.

Per quanto concerne il sistema di videosorveglianza, si è stabilito di collocare due telecamere CCD a colori. Una videocamera sarà di tipo fisso e sarà puntata verso il cancello di ingresso al porto al fine di monitorare i flussi di ingresso e uscita. L'altra telecamera sarà di tipo DOME (vista a 360 gradi) e sarà nell'area Uffici Autorità.

RELAZIONE GENERALE

Il flusso video proveniente dalle videocamere sarà reindirizzato, mediante la tecnologia wifi, al sistema di videosorveglianza in uso al Porto delle Grazie.

La rete wifi del porto attualmente risulta sufficiente per soddisfare il fabbisogno degli utenti. Tuttavia, considerato che gli interventi previsti nel progetto mirano ad incrementare il numero di posti barca, è stata prevista l'installazione di access point per estendere il segnale wireless all'interno del porto, così da poter soddisfare le esigenze future dei diportisti.

7.2.3 Opere di arredo urbano e verde

L'area portuale prospiciente lo specchio acqueo presenta oggi una serie di criticità dei luoghi, sia funzionali che di immagine. In particolare, non è completamente percepibile una progettazione unitaria tale da favorire la leggibilità degli spazi, dei materiali, dei flussi pedonali e veicolari. Ne consegue una giustapposizione di elementi senza relazioni tale da risultare molto complesso riuscire a cogliere e comprendere le diverse trame che lo costituiscono.

Il progetto dello spazio pubblico è stato concepito come occasione di ricucitura tra i differenti ambiti dislocati all'interno dell'area portuale (per posizione e funzionalità), con l'obiettivo di creare, attraverso interventi di riorganizzazione spaziale, un tessuto coeso e riconoscibile.

L'intervento rappresenta l'occasione per affrontare in modo coordinato i diversi aspetti sopracitati e, più in generale, per trasformare l'area, affrontando i seguenti temi: accessibilità, collegamenti e relazione con le nuove architetture e cura dell'ambiente, a cui questi si aggiunge l'immagine complessiva dell'insediamento, in termini di qualità architettonica, paesaggistica ed ecologica.

7.2.3.1 Zona Molo di Sottoflutto – Area Pescatori

Ubicata in corrispondenza del cancello di ingresso principale e prospiciente il molo di sottoflutto a servizio delle imbarcazioni dedite all'attività peschereccia, l'intervento ivi pensato si inserisce su di un'ampia area degradata e ridefinisce uno spazio di pertinenza, delimitato dalla strada, a servizio dei pescatori.

L'area ha una superficie complessiva di 1.760 mq (comprese le architetture), di cui circa 1.200 mq sono realizzati con conglomerato bituminoso in modo da permettere la continuità nell'attraversamento, la possibilità di avere composizioni cromatiche differenti e richiamare il colore della viabilità su cui va ad innestarsi, enfatizzando il rapporto visivo e spaziale tra spazio pubblico e viabilità, conferendo valenza architettonica allo spazio stesso. La superficie rimanente definisce uno spazio pubblico a piazza, delimitato da cordatura modulare in elementi prefabbricati di calcestruzzo vibrocompresso con finitura monostrato, rialzato rispetto al piano stradale e realizzato con pavimento industriale a spolvero con calcestruzzo, ricoperto ed elicotterato con strato di epossidico colorato in resina, uno specifico strato resinoso che consente di ottenere particolari prestazioni funzionali della pavimentazione, e rispetto agli agenti atmosferici e rispetto all'usura stessa.

L'area a ridosso del muro di cemento perimetrale è invece costituita da terra di coltivo,

RELAZIONE GENERALE

con messa a dimora di piante tipo *cercis siliquastrum* (albero di giuda), un ampio spazio pensato a verde che fa da filtro al sistema perimetrale e che consente alcuni innesti con pavimentazione permeabile costituita da ghiaietto e delimitata da sottili cordoli in acciaio corten.



Figura 7.11 Render area pescatori

7.2.3.2 Zona Molo sud di Riva – Area Autorità

Così come per l'area di deposito dei pescatori, anche in questo caso si interviene su di un'area non del tutto definita, e dal punto di vista architettonico e dal punto di vista paesaggistico. Allo stato attuale l'area di intervento accoglie n. 6 moduli prefabbricati a servizio delle Autorità presenti nell'area portuale: Capitaneria di Porto e Guardia di Finanza.

L'area ha una superficie complessiva di circa 800 mq (comprese le architetture), di cui una porzione (circa 365 mq) è realizzata con conglomerato bituminoso mentre la rimanente superficie definisce uno spazio pubblico a piazza, delimitato anch'esso da cordonatura modulare in elementi prefabbricati di calcestruzzo vibrocompresso con finitura monostrato, rialzato rispetto al piano stradale, in parte pavimentato, in questo caso con lastre modulari in CLS (spessore cm 6) con finitura doppio strato quarzo e in parte con pavimentazione permeabile (ghiaietto) e verde, delimitati da sottili cordoli in acciaio corten che ne consentono una separazione fisica netta dei materiali.



Figura 7.12 Render Ufficio delle Autorità

RELAZIONE GENERALE

7.2.3.3 Zona Pineta Nord

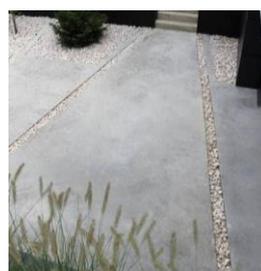
Inserita in un contesto dalle caratteristiche ambientali del tutto differente rispetto alle altre aree, ad oggi la zona della Pineta presenta dei caratteri più riservati, con una forma raccolta, definita da un grande spazio in parte alberato (arbusti di Pino) in parte delimitato da uno degli edifici del Porto e dalla recinzione esistente.

L'area appare oggi come un elemento scarsamente vitale, priva di quella qualità che lo dovrebbe caratterizzare. Il suolo si presenta come una distesa di terra ricoperta da aghi e pigne in cui il provvisorio stato di manutenzione e l'esclusione di qualunque attività a supporto dello spazio verde comporta una perdita di vitalità del luogo e delle necessarie interazioni con il contesto. Questa sommatoria di eventi attribuisce al fruitore dell'area un senso di insicurezza e di emarginazione rispetto alla vita del Porto.

Obiettivo della progettazione è quello di ricucire il vuoto di un'area strategica, individuata in fase preliminare, sfruttando le potenzialità di cui essa dispone e dandole il giusto valore senza stravolgere la propria identità. Si prevede, come primo obiettivo, di rendere evidente l'accesso all'area, nascosta in parte dall'edificio esistente e di trattare, attraverso un percorso non lineare, con la stessa cura dei materiali questa parte al pari delle altre. Pensata come un'area in cui si prevedono una serie di attività per la salvaguardia ambientale, il progetto mira alla realizzazione di un Polo all'interno dell'area portuale (nello specifico, all'interno dell'area della pineta). Utenti principali possono essere le scolaresche (in quanto la sensibilizzazione parte proprio attraverso progetti didattici), ma anche gruppi e associazioni del settore ambientale.

Per la sua valorizzazione si prevede la realizzazione di aree pavimentate con cemento industriale, di diversa forma e grandezza che conducono piazza centrale, concepita come tale in quanto punto di snodo tra i due nuovi edifici e su cui si punta a fare emergere la dimensione collettiva del luogo.

Le aree pavimentate definiscono un percorso non lineare e sono delimitate in parte da superfici piantumate con specie erbacee che fungono da fulcri visivi (in particolare nei vertici e nelle delimitazioni dei percorsi) e in parte da superfici ricoperte da ciottoli. La pedonalizzazione di questo spazio è molto importante in quanto non solo consentirà di creare un collegamento sicuro fino al Polo Ambientale, degli accessi ai locali che garantiscono la protezione dalle acque meteoriche, ma anche un ambiente pubblico vivibile e gradevole lasciando libera la vegetazione marginale. La sua geometria sarà semplice, di forma poligonale e sarà attestata dall'elemento centrale della piazza rappresentato dalla piantumazione di una specie vegetativa di taglio medio grande: liquidambar styraciflua (storace americano).



RELAZIONE GENERALE

**Figura 7.13 Render zona pineta nord**

7.2.3.4 Zona Darsena Turistica - Molo B

Punto centrale dell'intera area portuale, per le sue caratteristiche locazionali la darsena turistica è da ritenersi una delle zone più frequentate e vissute sia dai visitatori che dai fruitori del porto. Infatti, in molti casi, l'area viene sfruttata come punto di sbarco di importanti imbarcazioni da diporto e, in alcuni casi, diventa scenario per la realizzazione di alcune importanti manifestazioni all'aperto.

Considerata la sua natura, la scelta sulla tipologia degli interventi è stata finalizzata all'ottenimento di uno spazio fruibile dall'intera collettività portuale, attraverso la realizzazione di opere in grado di incidere positivamente sulla trasformazione paesaggistica di un'area a forte valenza ambientale.

Le opere previste sono state pertanto concepite considerando come prioritaria la tutela del paesaggio, introducendo opere ecocompatibili in termini di materiali e perfettamente integrabili dal punto di vista paesaggistico, il cui disegno prevede una permeabilità percettivo-paesaggistico che caratterizza l'intero ambito come unità progettuale attraverso una immediata riconoscibilità visiva di un'area particolarmente significativa dal punto di vista funzionale, in relazione alle modalità di accesso e di interscambio tra persone, mezzi e servizi di mobilità.

L'area è stata pensata come uno spazio pavimentato per circa 850 mq con lastre modulari in CLS e rialzato rispetto al piano stradale. È sistemata in parte a verde per il tempo libero, con punti d'ombra generati sia dalle architetture che dalla piantumazione di un arbusto, rialzato rispetto al piano di calpestio a formare una "vasca verde".

RELAZIONE GENERALE



Figura 7.14 Render Molo B

7.2.3.5 Realizzazione di una strada interna di servizio

Al fine di rendere intercomunicante l'area del molo di sottoflutto con quella del Molo di Riva e la condivisione degli spazi a parcheggio da parte dei fruitori e dei mezzi di servizio, è prevista la sistemazione dell'accesso all'area commerciale attraverso interventi di sistemazione del tracciato esistente. Nello specifico, verrà demolito parte del marciapiede per una lunghezza di circa 45 mt e per una larghezza pari a circa 60 cm e ripristinato attraverso il riposizionamento dei cordoli esistenti e la nuova bitumazione del tratto interessato dall'intervento.

7.2.3.6 Adeguamento cabina di consegna principale

È prevista la sistemazione dell'area esterna alla cabina di consegna principale, situata al di fuori dell'infrastruttura portuale, attraverso un insieme di opere che riguardano la bonifica generale dell'area e con opere che consentono una nuova regimentazione delle acque meteoriche. In tal senso, verrà incrementata l'altezza del muro perimetrale di 50 cm rispetto all'esistente e verranno inoltre collocati dei pozzetti con appositi chiusini tali da far convogliare le acque meteoriche verso il vicino canale di raccolta, posizionato a circa 30 mt di distanza.

7.2.3.7 Completamento della recinzione

Si prevede il completamento della recinzione dell'area commerciale con l'utilizzo di pannello grigliato elettroforgiato in acciaio, della stessa tipologia di materiale esistente, per un tratto di circa 275 mt.

8 CRITERI DI PROGETTAZIONE ADOTTATI E SINTESI DEI RISULTATI

L'individuazione del layout progettuale proposto nel presente progetto deriva da una serie di studi, approfondimenti critici e calcolazioni di dimensionamento e verifica, condotti anche con riferimento al progetto di fattibilità tecnica ed economica, che hanno comportato la necessità di operare alcune modifiche a quest'ultimo, onde assicurare adeguati standard di sicurezza e funzionalità, il tutto nel pieno rispetto della vigente normativa di settore.

Nei paragrafi seguenti vengono riportati le sintesi degli studi effettuati nell'ambito del presente progetto definitivo.

8.1 Studio su modello matematico - studio meteomarino

Gli studi su modello matematico e meteomarino sono stati eseguiti dal Dipartimento DICEAM dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria.

La prima fase è stata quella di determinazione del clima sottocosta in corrispondenza del Porto di Roccella Jonica a partire dai dati di onda a largo, al fine di progettare opere strutturali di ampliamento del Porto. Per tale obiettivo è stato applicato il modulo di calcolo SW (Spectral waves) del modello numerico MIKE 21 del DHI.

Dopo aver definito il paraggio di riferimento ed aver individuato il settore di traversia principale, sono stati individuati 1242 eventi di mare ordinari, associati a diversi periodi di ritorno, da propagare con il modulo MIKE 21 SW da largo a sotto costa. Sono quindi stati estratti, dall'output del modello, i valori dei parametri caratteristici dell'onda (H_s , T_p e M.W.D.) in un punto di riferimento del dominio sottocosta e in corrispondenza delle nuove opere di ampliamento del molo sopraflutto.

Infine, si è proceduto all'analisi dei campi di correnti e del trasporto dei sedimenti, per diversi valori assegnati di onde caratteristiche, comparando lo stato attuale del porto con lo stato di progetto.

L'analisi dei risultati, ottenuti dall'applicazione del modulo SW di MIKE 21 per i due scenari considerati (ante e post operam), ha mostrato che la sostanziale uniformità del fondale nel tratto a cavallo del porto di Roccella si riflette in un andamento generalmente regolare della distribuzione delle altezze d'onda che si propagano verso il litorale. In tutti i casi simulati è possibile osservare la progressiva dissipazione di energia avvicinandosi a riva, con la localizzazione della fascia dei frangenti più o meno spostata verso la battigia in funzione dell'altezza d'onda significativa di volta in volta simulata.

I risultati ottenuti dal modello di circolazione idraulica, modulo HD di MIKE 21, hanno permesso di riscontrare che per lo stato attuale e di progetto, le correnti generate dalle onde sono per lo più limitate entro la zona di fascia "attiva" e raggiungono valori massimi in vicinanza della linea di riva per poi decrescere allontanandosi dalla costa. Osservando l'andamento delle correnti litoranee prodotte dalle onde di altezza minore si può osservare

RELAZIONE GENERALE

una sostanziale uniformità di comportamento tra lo scenario ante e post operam. L'effetto che hanno le onde di altezza più elevata sulle correnti litoranee fa sì che la fascia interessata dal flusso di corrente risulta ben più ampia rispetto a quella relativa alle onde di altezza minore con una maggiore estensione cross-shore e con correnti che arrivano ai valori più elevati di velocità riscontrati. Dalle simulazioni emerge che per le onde con direzione proveniente da Sud-Est il flusso di corrente presenta una direzione Est-Ovest. Viceversa, per le onde con direzione di provenienza Sud-Ovest, il flusso di corrente risulta diretto da verso Est. Nello scenario di progetto, si riscontra nella zona dell'imboccatura del porto la formazione di vortici leggermente più accentuati rispetto allo stato attuale, soprattutto in corrispondenza delle onde più alte. Tale situazione potrebbe essere indicativa di una propensione all'insabbiamento di tale area.

A partire dai risultati dei moduli HD e SW, attraverso le simulazioni effettuate con il modulo ST di Mike 21, è stato determinato l'andamento del trasporto solido litoraneo nell'area in esame, ricavando così la distribuzione della capacità di trasporto nell'intero dominio di calcolo (in m³/g/m) per ogni evento simulato.

Le mappe di capacità di trasporto ottenute dalla modellazione confermano che, come atteso dai risultati ottenuti dal modello idrodinamico, il flusso di trasporto sedimentario mantiene una direzione prevalente da ovest verso est per le onde provenienti da Sud-Ovest. Viceversa, per le onde provenienti da Sud-Est presenta una direzione prevalente da est verso Ovest.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato C.01 - Studio su modello matematico - studio meteomarinario.

8.2 Relazione di calcolo e geotecnica opere marittime

La Relazione di Calcolo e Geotecnica delle Opere Marittime (Elab. D.02) descrive i calcoli effettuati ai fini del dimensionamento e della verifica delle strutture previste dal Progetto Definitivo.

In particolare, sulla base del modello geotecnico di riferimento definito con gli studi geologici appositamente effettuati nell'ambito del Progetto Definitivo, sono stati sviluppati i calcoli inerenti:

- la verifica dei cassoni nelle fasi di trasporto, galleggiamento e affondamento e in fase di esercizio;
- il dimensionamento idraulico e geotecnico della struttura di connessione;
- il calcolo della tracimazione sia per i cassoni che per la struttura di connessione;
- la verifica di stabilità globale sia dei cassoni che della struttura di connessione;
- la verifica a liquefazione.

8.2.1 Verifica di stabilità dei cassoni nelle fasi di trasporto, galleggiamento e affondamento e in fase di esercizio

Per valutare la stabilità dei cassoni nelle fasi di trasporto, galleggiamento e affondamento,

RELAZIONE GENERALE

occorre determinare il peso del cassone, la spinta idrostatica, il baricentro, il centro della carena e l'altezza del cassone fuori acqua durante il galleggiamento.

Nella fase di trasporto occorre assicurare la stabilità dei cassoni alla navigazione mentre nella fase di affondamento occorre determinare la quantità di acqua di mare (zavorra) da immettere nelle celle per ottenere l'affondamento del cassone. Data la simmetria del cassone l'acqua raggiungerà lo stesso livello in tutte le celle. In entrambe le fasi sul cassone agiscono la forza peso e la spinta di galleggiamento che, pertanto, devono essere in equilibrio.

I cassoni dovranno essere immersi per un'altezza pari a 7,23 m; essendo imbasati alla quota di - 8,00 m l.m.m., ogni cassone galleggerà dunque a 0,77 m dal fondale.

Nella fase di affondamento, le celle dovranno essere riempite con acqua di mare, per un volume complessivo pari a 240,47 m³.

Le verifiche di stabilità in fase di esercizio sono state condotte, in condizioni sia statiche che sismiche. Calcolate le azioni in gioco (suddivise tra azioni permanenti, azioni variabili e azioni sismiche) e definite le combinazioni di calcolo, per ogni combinazione sono state condotte le verifiche di stabilità alla traslazione, di stabilità al ribaltamento e di capacità portante, tutte risultate con esito positivo.

8.2.2 Dimensionamento idraulico e geotecnico della struttura di connessione

Per la progettazione dell'opera sono stati considerati i seguenti parametri caratteristici:

- durata minima di vita T_v pari a 15 anni;
- massima probabilità di danneggiamento ammissibile pari a 0,30;
- tempo di ritorno dell'evento di progetto T_{rp} pari a 50 anni.

La struttura sarà costituita da massi artificiali di duplice tipologia: Xbloc Plus[®] e Xbloc[®] che garantiscono minore impatto ambientale, ottima risposta idraulica e stabilità dei massi, elevato grado di porosità, maggiore riduzione del fenomeno di riflessione e maggiore velocità di posa.

Gli Xbloc Plus[®] saranno impiegati per la realizzazione del tronco della struttura, mentre gli Xbloc[®] saranno impiegati sia nel raccordo iniziale che nel tratto curvo che si connette ai cassoni. La disposizione di entrambe tipologie di massi avviene per singoli strati; mentre però gli Xbloc Plus[®] sono posizionati in forma ordinata, gli Xbloc[®] sono posizionati alla rinfusa e possono essere appunto impiegati anche nel caso di tratti con grandi curvature o nelle testate di opere foranee.

Il dimensionamento dei massi è stato eseguito secondo quanto indicato e raccomandato nelle linee guida della Delta Marine Consultants, ottenendo un volume di ogni masso pari a 5 m³.

Lo strato filtro posto al di sotto della mantellata sarà invece realizzato con massi naturali di dimensioni tali da non essere asportato attraverso i vuoti esistenti tra gli elementi della mantellata e da fornire alla mantellata stessa un sufficiente contrasto allo scivolamento.

Secondo quanto indicato dalle linee guida della DMC, sono stati adottati massi con peso

RELAZIONE GENERALE

compreso tra 0,3 e 1 t per uno spessore di 1,30 m in corrispondenza degli Xbloc Plus® e massi con peso compreso tra 1,0 e 3,0 t per uno spessore di 1,80 m in corrispondenza degli Xbloc®.

Per garantire la durabilità dell'opera è necessario apporre una specifica protezione al piede della mantellata esterna, che sarà realizzata con massi naturali e per il cui dimensionamento è stata considerata la formulazione di Van del Meer, d'Angremord e Gerding, ottenendo i seguenti risultati:

Categoria massi naturali	Altezza [m]	Larghezza [m]
III	2,15	3,20

Tutti i calcoli sono stati effettuati considerando i valori delle altezze d'onda riportati nell'elaborato C.01 del presente progetto definitivo (Studio su modello matematico – Studio meteomarinario, redatto dal Dipartimento DICEAM dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria).

8.2.3 Calcolo della tracimazione per i cassoni e per la struttura di connessione

Nella verifica delle opere marittime un aspetto significativo non trascurabile riguarda la corretta definizione del livello di tracimazione (*overtopping*) del moto ondoso. Il sormonto dell'opera da parte delle onde avviene a partire da determinati valori di altezza d'onda incidente e varia in relazione sia allo stato del mare che alla geometria della struttura in esame.

Un livello di tracimazione può essere definito accettabile o meno a seconda delle funzioni svolte dall'opera stessa e delle eventuali strutture presenti. I limiti ammissibili di tracimazione sono stati studiati a livello sperimentale da diversi autori e sono stati sintetizzati nel Coastal Engineering Manual (tabella VI-5-6).

Il calcolo dell'*overtopping* è stato condotto in linea con le indicazioni del Manuale Eurotop (2nd Edition 2018), secondo formulazioni differenti per la struttura di connessione e per i cassoni REWEC.

In entrambi i casi, con riferimento ai valori di portata di tracimazione che garantiscono la sicurezza funzionale, sono state determinate le relative altezze d'onda massime di fronte alle opere entro le quali le condizioni di sicurezza richieste risultano rispettate, come riportato nella seguente tabella:

Struttura	Portata di tracimazione ammissibile [l/s]	Altezza d'onda massima [m]
Cassoni	0,3	2,20
Struttura di connessione	0,03	2,00

Pertanto, in caso di stati di mare caratterizzati da valori di altezza d'onda - di fronte alle strutture di progetto - maggiori di 2,00 m, occorrerà interdire, per qualsiasi attività, il transito sulla struttura di connessione e sui cassoni.

8.2.4 Verifica di stabilità globale dei cassoni e della struttura di connessione

La verifica di stabilità dei cassoni è stata effettuata impiegando il metodo di JANBU, considerando diverse combinazioni delle azioni agenti sul cassone (sovraccarico variabile sul massiccio, azione dell'onda in fase di cresta e di cavo, spinta idrodinamica dell'acqua e tiro alla bitta) ed eseguendo i calcoli in condizioni sia statiche che sismiche.

Il calcolo effettuato ha consentito di analizzare n. 1.442 superfici, individuando la superficie critica caratterizzata dal valore minimo del coefficiente di sicurezza pari a 1,626.

Risultando pertanto il coefficiente di sicurezza superiore al minimo richiesto per la verifica di stabilità globale in condizioni sismiche (pari a 1,20), la verifica risulta soddisfatta.

Per quanto riguarda la struttura di connessione, invece, la stabilità globale è stata verificata attraverso il metodo di BISHOP, che ha consentito di analizzare 18.894 superfici, individuando un coefficiente di sicurezza minimo pari a 1,228.

Anche nel caso della struttura di connessione la verifica di stabilità globale risulta pertanto soddisfatta, essendo il coefficiente di sicurezza maggiore del coefficiente minimo richiesto.

8.2.5 Verifica a liquefazione

Lo studio geologico effettuato nell'ambito del presente Progetto Definitivo ha riservato particolare attenzione alla pericolosità legata alla liquefazione sismica dei terreni presenti nei primi 11,5 m dal p.c..

È stata pertanto effettuata la verifica a liquefazione al fine di valutare il relativo coefficiente di sicurezza, corrispondente alla profondità alla quale sono presenti i terreni potenzialmente liquefacibili.

I metodi semplificati per il calcolo della suscettibilità a liquefazione dei terreni si basano sui risultati di prove in situ quali le prove penetrometriche statiche (CPT), dinamiche (Standard Penetration Test) o le prove sismiche a rifrazione (misure di velocità delle onde di taglio V_s).

Il fattore di sicurezza F_s nella verifica di resistenza alla liquefazione di un livello di terreno è per definizione il rapporto tra la capacità di resistenza alla liquefazione, espressa in termini di rapporto di resistenza ciclica **CRR** (*Cyclic Resistance Ratio*), e la domanda di resistenza alla liquefazione, espressa in termini di rapporto di tensione ciclica **CSR**.

I calcoli condotti hanno restituito valori del coefficiente di sicurezza superiori all'unità, da cui si può dunque evincere che la verifica a liquefazione è soddisfatta.

9 GESTIONE DELLE MATERIE E DELLE INTERFERENZE

I materiali da reperire per le esigenze del cantiere sono i seguenti:

- Tout venant di cava per la realizzazione del nucleo della diga;
- Massi naturali di diversa categoria per la formazione dello strato filtro e della mantellata interna del corpo diga;
- Calcestruzzo per il confezionamento dei massi artificiali (Xbloc® e Xbloc Plus®) e la realizzazione del camminamento.

Sono inoltre necessarie:

- Acqua potabile, in proporzione al numero di uomini nel cantiere, da reperire tramite allaccio alla rete idrica comunale o mediante autobotti;
- Acqua necessaria alle diverse lavorazioni, nonché al lavaggio dei mezzi meccanici e di trasporto in uscita dalle aree cantiere, per bagnare le superfici non asfaltate e impedire così il sollevamento di polveri, etc. In questo caso l'approvvigionamento sarà garantito o tramite allaccio alla rete di distribuzione del porto o per mezzo di autobotti.

Le categorie di massi naturali previste dal progetto sono:

- Massi di peso complessivo fra 5 e 50 kg;
- Massi di peso complessivo fra 80 e 1130 kg;
- Massi di I categoria;
- Massi di II categoria;
- Massi di III categoria.

In merito alla selezione dei siti di estrazione, data la scarsa presenza di cave nelle vicinanze del sito di intervento, si è scelto di prelevare i massi in cave situate nella provincia di Catania e trasportarle via mare dal porto di Riposto a quello di Roccella Jonica per una distanza di 75 miglia nautiche. La selezione di tale sito non costituisce un obbligo per l'impresa, che ha facoltà di rifornirsi da altre cave purché i materiali rispettino i requisiti indicati. In ogni caso, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa ha l'onere di verificare la disponibilità del sito di estrazione del materiale.

In questa fase progettuale definitiva, a seguito di tutti i sopralluoghi e i rilievi di campo effettuati, è stato possibile definire il censimento delle interferenze, decidendo così anche le azioni necessarie per superarle in sicurezza.

Si riportano nella tabella seguente le possibili situazioni di interferenza che si potrebbero creare durante l'esecuzione dei lavori e le relative soluzioni.

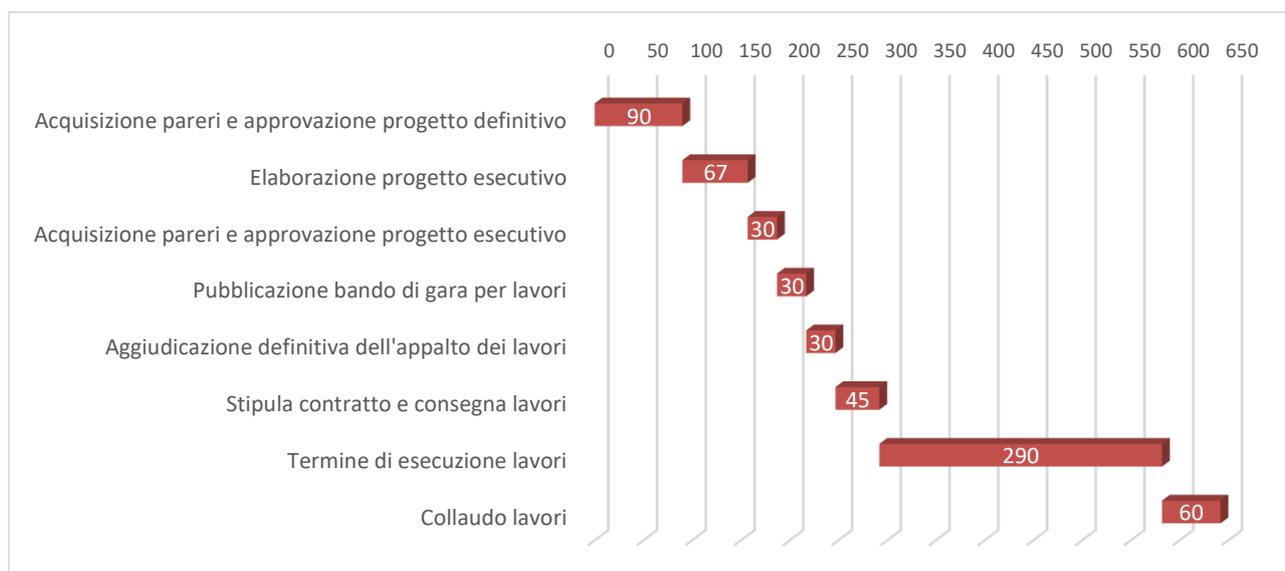
Situazione di interferenza	Soluzione
<p><u>Opere marittime:</u> l'esecuzione delle opere marittime potrebbe generare delle interferenze con le normali operazioni svolte nel porto, legate alla</p>	<p>Sarà necessario individuare, di concerto con le Autorità preposte, una fascia di rispetto opportunamente segnalata, all'interno della</p>

RELAZIONE GENERALE

<p>presenza dei mezzi di cantiere (marittimi e terrestri).</p>	<p>quale andrà inibito il passaggio delle imbarcazioni.</p>
<p><u>Impianti tecnologici:</u> la realizzazione dei nuovi impianti tecnologici potrebbe determinare delle interferenze con gli impianti a rete già presenti.</p>	<p>In presenza di linee elettriche in rilievo o interrato con conseguente rischio di elettrocuzione/folgorazione per contatto diretto o indiretto, si potrà operare con lo spostamento della linea esistente.</p> <p>Il rischio di intercettazione di linee o condotte (specie nelle operazioni di scavo) con la conseguente interruzione del servizio idrico, di scarico dei reflui, telefonico potrà essere scongiurato con la deviazione delle linee e/o condotte o con la eventuale adozione, a seconda del caso, di idonee misure preventive, protettive e/o operative, quali la richiesta all'ente erogatore di interruzione momentanea del servizio, qualora possibile.</p> <p>L' intercettazione di impianti gas con rischio di esplosione o incendio potrà essere scongiurato con lo spostamento della linea esistente.</p> <p>In ogni caso la risoluzione delle problematiche connesse con le eventuali interferenze con gli impianti a rete esistenti e ove effettivamente coinvolti, tutti gli interventi che si renderanno necessari saranno realizzati secondo le prescrizioni tecniche degli enti gestori e dei proprietari degli impianti. Nello specifico, ove ricorrente, si verificherà ulteriormente la compatibilità dell'intervento secondo le norme tecniche di sicurezza e le prescrizioni aziendali degli enti gestori.</p>
<p><u>Opere edili:</u> la realizzazione delle nuove opere edili potrebbe determinare delle interferenze con gli impianti a rete già presenti.</p>	<p>Si rimanda a quanto definito al punto precedente.</p>

10 CRONOPROGRAMMA DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO

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



Ne consegue che per la realizzazione dell'opera, a partire dalla disponibilità delle risorse per avviare la progettazione definitiva e fino al collaudo delle opere, nelle ipotesi sopra descritte e anche in relazione alle procedure di acquisizione del finanziamento, è ragionevolmente ipotizzabile un intervallo temporale di circa 642 giorni, pari a circa 21 mesi, suddivise nel seguente modo:

- Giorni 187 per la redazione dell'Attività Progettuale compreso il tempo necessario per il rilascio delle prescritte autorizzazioni e approvazioni, al fine di rendere il progetto esecutivo cantierabile;
- Giorni 105 per l'appalto dell'opera, l'aggiudicazione Definitiva e la Stipula del Contratto d'Appalto considerando i tempi di Stand e Still;
- Giorni 290 per la realizzazione delle opere;
- Giorni 60 per la redazione degli atti di collaudo Tecnico Amministrativo e della Dichiarazione di perfetta funzionalità dell'Opera.

Per quanto concerne la tempistica dei lavori va sottolineato che la durata degli stessi è stata stimata nella considerazione di poter operare contemporaneamente nella realizzazione delle opere a mare e nelle opere a terra, sia per la irrilevante influenza reciproca in fase di cantiere e di approvvigionamento, sia per i differenti mezzi d'opera richiesti.

La durata stimata delle opere a mare è stata, inoltre, influenzata dalle positive condizioni operative del bacino portuale.

RELAZIONE GENERALE

11 QUADRO ECONOMICO DELL'INTERVENTO

Dalla stima svolta, sulla base del Prezzario Regionale Calabria 2017 e di specifiche analisi prezzi, si ricava che l'importo totale dei lavori e delle forniture necessari per la realizzazione delle opere previste nel presente progetto, al netto degli oneri della sicurezza, è pari a 3.546.843,76 Euro; mentre l'importo degli oneri per la sicurezza ammonta a Euro 23.173,65.

L'importo totale dell'intervento è dunque pari a Euro 3.680.017,41.

Di seguito si riporta il Quadro Economico di Progetto.

QUADRO ECONOMICO GENERALE			
A. IMPORTO DEI LAVORI:			
A. 1	Importo lavori soggetto a ribasso	€	3 546 843,76
A. 2	Importo Forniture (turbina Rewec)	€	110 000,00
A. 3	Oneri per la Sicurezza non soggetti a ribasso	€	23 173,65
	Sommano: €		<u>3 680 017,41</u>
		€	3 680 017,41
B. COMPETENZE TECNICHE			
B. 1	Competenze professionali Progettazione Definitiva	€	44 865,98
B. 2	Competenze professionali Progettazione Esecutiva	€	29 072,41
B. 3	Competenze professionali Relazione geologica	€	7 535,55
B. 4	Indagini geologiche e sedimentologiche	€	25 000,00
B. 5	Attività di consulenza specialistica per lo studio meteomarinario e acquisizione pareri ambientali	€	38 000,00
B. 6	Licenza e Attività di Supporto ai sensi dell'art. 63 comma 2 punto 3 del DLgs 50/2016 - Utilizzo Rewec3	€	30 000,00
B. 7	Attività di supporto al RUP	€	10 000,00
B. 8	Attività di collaudo	€	35 000,00
B. 9	Modello fisico in canaletta	€	24 400,00
B. 10	Oneri di accesso a discarica	€	4 500,00
B. 11	Incentivo funzioni tecniche ai sensi dell'art. 113 DLgs 50/2016 (1,52% di A)	€	55 936,26
	Sommano: €		<u>304 310,21</u>
		€	304 310,21
C. SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE			
C. 1	Imprevisti e arrotondamenti	€	74 872,32
C. 2	Spese amministrative e di gara (Pubblicazione, SUAP e ANAC, ecc.)	€	15 000,00
C. 3	Contributo ai sensi del D.L. 04-01-2018 per verifica di assoggettabilità a VIA	€	1 233,75
C. 4	Per IVA sui Lavori (22% di A.1 + A.3)	€	785 403,83
C. 5	Per IVA su Forniture (22% di A.2)	€	24 200,00
C. 6	Per IVA e oneri di legge su importo competenze professionali	€	49 962,48
	Sommano: €		<u>950 672,38</u>
		€	950 672,38
D. SOMMANO IN TOTALE - IMPORTO COMPLESSIVO DEL PROGETTO			
		€	4 935 000,00

12 BENEFICI ATTESI DALLA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Gli interventi previsti nell'ambito del progetto definitivo tendono a migliorare in maniera significativa i parametri prestazionali del Porto delle Grazie nel rispetto di quanto stabilito dal:

- Masterplan della portualità calabrese, approvato con delibera di Giunta Regionale n. 450 del 14 ottobre 2011;
- Piano Regionale dei Trasporti, approvato con D.C.R. n.157 del 19/12/2016, e valutato positivamente dalla Commissione UE, Direzione Generale Politica Regionale e Urbana, come comunicato con nota n.1086324 del 01/03/2017;
- Azione 7.2.2 del Programma Operativo Regionale POR Calabria FESR-FSE 2014-2020 "*Potenziare infrastrutture e attrezzature portuali e interportuali di interesse regionale, ivi inclusi il loro adeguamento ai migliori standard ambientali, energetici e operativi e il potenziamento dell'integrazione dei porti con le aree retro portuali*" prevista nell'ambito dell'Asse VII del Programma "Sviluppo delle reti di mobilità sostenibile".

Il progetto punta al potenziamento del Porto, incrementandone la fruibilità e la ricettività mediante la realizzazione dell'ampliamento del molo sopraflutto.

Attualmente il porto è idoneo ad ospitare n. 2 navi da diporto (imbarcazioni di lunghezza superiore ai 24 m) o n. 1 nave da diporto di lunghezza massima di 44 m, mentre con la realizzazione del prolungamento sarà possibile ospitare ulteriori n. 3 navi da diporto oppure n. 2 navi da diporto di cui una può avere lunghezza massima di 70 metri lineari.

L'ampliamento con cassoni REWEC3, oltre a garantire l'ormeggio delle imbarcazioni, permetterà di produrre energia sfruttando il moto ondoso, per alimentare parte dell'illuminazione portuale e alcune colonnine adibite all'alimentazione dei natanti ormeggiati.

Nel Progetto di fattibilità tecnica ed economica, l'ampliamento del molo avveniva tramite il collocamento di cassoni REWEC3 parallelamente al molo sopraflutto esistente.

La soluzione prevista nel presente Progetto definitivo si discosta leggermente dalla precedente (Figura 12.1), poiché i due cassoni REWEC3 saranno collocati in prosecuzione del molo di sopraflutto, mediante la realizzazione di una struttura di connessione di tipo a gettata.

La proposta del progetto definitivo scaturisce dai risultati ottenuti dalle seguenti indagini:

- Indagini geologiche e geognostiche;
- Rilievi topo-batimetrici;

e dai seguenti studi specialistici:

- Studio geotecnico;

RELAZIONE GENERALE

- Studio su modello matematico e studio meteomarinario (eseguiti dall'Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria – Dipartimento DICEAM), che hanno simulato lo scenario ante operam e post operam.

L'insieme delle attività svolte nell'ambito del progetto definitivo ha permesso di ottenere un quadro di maggior dettaglio dello stato dei luoghi e, al tempo stesso, di strutturare la soluzione progettuale più performante ed economicamente sostenibile in funzione del finanziamento ricevuto.



Figura 12.1 Soluzione PFTE (sx) e PD (dx)

La soluzione progettuale proposta garantisce non solo performance analoghe a quelle del Progetto di fattibilità tecnica ed economica, ma presenta **ulteriori elementi migliorativi**:

- Controllo e mitigazione dell'insabbiamento del porto: l'infrastruttura è soggetta al fenomeno dell'insabbiamento, che rende difficili e rischiose le manovre delle imbarcazioni sia in entrata sia in uscita dal porto, anche in buone condizioni meteo marine. In passato il porto è stato difatti chiuso al transito delle unità navali, con una conseguente grave perdita economica, e successivamente ripristinato mediante dei lavori di dragaggio.

Come si evince dalle seguenti ortofoto storiche (Figura 12.2, Figura 12.3, Figura 12.4 e Figura 12.5) si denota che il porto turistico abbia avuto un forte impatto sulle dinamiche costiere di trasporto solido.

Dal 1989 al 1998, la presenza dell'infrastruttura ha intercettato i sedimenti determinando una zona di accumulo alla radice del sopraflutto, provocando così un avanzamento della linea di riva di circa 100 m.

Dal 1998 al 2012, la zona a ridosso della radice è divenuta satura e di conseguenza il flusso di sedimenti ha oltrepassato il primo tratto del molo

RELAZIONE GENERALE

sopraflutto, fino ad arrestarsi al termine del braccio con orientazione S-O. La linea di riva si è disposta con lo stesso orientamento del tratto di spiaggia a monte del porto. Nel tratto più ampio dell'accumulo si sono registrati avanzamenti della linea di costa di 90 m.

Dato il progressivo deposito di sedimenti lungo il molo di sopraflutto, è stato necessario effettuare più volte degli interventi di dragaggio all'imboccatura del porto, poiché una componente di trasporto solido aggira la testata e penetra all'interno del porto, determinando un deposito di sedimenti e il conseguente innalzamento del fondale.

La realizzazione dell'ampliamento del molo di sopraflutto permetterà di deviare il trasporto solido verso il largo, allontanandolo così dall'imboccatura. Ciò permette di ridurre l'intervallo temporale tra i diversi interventi manutentivi e di conseguenza riduce così il costo di manutenzione del porto. Inoltre l'opera consente di costituire una zona "trappola" dei sedimenti che permette di determinare una zona di accumulo che verrà dragata periodicamente.



Figura 12.2 Ortofoto 1989

RELAZIONE GENERALE



Figura 12.3 Ortofoto 1996



Figura 12.4 Ortofoto 1998

RELAZIONE GENERALE



Figura 12.5 Ortofoto 2012



Figura 12.6 Zone di accumulo

RELAZIONE GENERALE



Figura 12.7 Zona di accumulo molo di sopraflutto (lato mare)



Figura 12.8 Zone di accumulo all'interno del porto

- Riduzione della penetrazione del moto ondoso all'interno del bacino portuale: la presenza della nuova opera assicura una diminuzione del livello di agitazione ondosa residua negli specchi acquei portuali e agli accosti, garantendo così un elevato livello di confort agli utenti del porto;

RELAZIONE GENERALE

- Ormeaggio protetto: rispetto alla soluzione prevista nel progetto di fattibilità, che prevedeva l'accosto delle unità navali all'esterno del porto, l'intervento previsto nel progetto definitivo garantisce l'ormeaggio internamente al porto, dove le condizioni di agitazione sono sicuramente inferiori e di conseguenza rendono le operazioni di accosto molto più agevoli;
- Futuro incremento dei posti barca: nella conformazione prevista nel progetto definitivo, la struttura di connessione non è accostabile. Tuttavia l'opera è stata pensata con un'ottica di espansione futura del porto, in cui la stessa potrà essere trasformata nel prolungamento del molo di sopraflutto esistente (innalzamento della struttura e realizzazione del muro paraonde) e resa accostabile dal lato interno (banchinamento interno). Così facendo si avrà, in aggiunta all'esistente, un ulteriore fronte di accosto di 160 m con un esborso economico notevolmente ridotto poiché verrà impiegata buona parte degli elementi costituenti la precedente struttura;
- Futuro inserimento di ulteriori cassoni REWEC3: come rappresentato nelle tavole grafiche, ai due cassoni previsti nel presente Progetto Definitivo, potranno essere accostati altri cassoni con il duplice vantaggio di aumentare ulteriormente la lunghezza di banchina accostabile lungo il molo di sopraflutto e di incrementare la produzione di energia elettrica da moto ondoso.