



# COMUNE DI ISOLA DI CAPO RIZZUTO

Provincia di Crotona



## POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DEL PORTO REGIONALE DI LE CASTELLA

### Progetto Definitivo

#### A. RELAZIONE GENERALE E STUDI AMBIENTALI

**A.01**

#### RELAZIONE GENERALE

Data:

**15-01-2021**

Scala:

#### PROGETTAZIONE:



Architetto  
**PASQUALE BILLARI**

Ingegnere  
**ACHILLE TRICOLI**

Ingegnere  
**DOMENICO CONDELLI**

Ingegnere  
**GIUSEPPE V. RACCO**

Geologo  
**FRANCESCO SCERRA**

#### PROJECT MANAGER

Ing. Antonino Sutera



#### PROGETTISTI

ing. Davide Ferlazzo  
ing. Domenico Condelli  
arch. Pasquale Billari  
ing. Giuseppe V. Racco  
ing. Achille Tricoli  
ing. Roberta C. De Clario

#### GRUPPO DI LAVORO

ing. Simone Fiumara  
arch. Rossella Faralla  
arch. Erica Pipitò  
Arch. Roberto Lembo

#### GEOLOGO

geol. Francesco Scerra

| REVISIONI | Rev. n° | Data | Motivazione |
|-----------|---------|------|-------------|
|           |         |      |             |
|           |         |      |             |
|           |         |      |             |

R.U.P.

Visti/Approvazioni

ing. A. Otranto

Codice elaborato:

DNC122\_PD\_A.01\_2021-01-15\_R0\_Relazione Generale\_DCL.docx



## INDICE

|           |                                                                 |           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>  | <b>PREMESSA</b>                                                 | <b>4</b>  |
| <b>2</b>  | <b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE</b>                               | <b>5</b>  |
| <b>3</b>  | <b>STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE</b>             | <b>7</b>  |
| 3.1       | QUADRO TERRITORIALE REGIONALE A VALENZA PAESISTICA (QTRP)       | 7         |
| 3.2       | AREA NATURALE MARINA PROTETTA "CAPO RIZZUTO"                    | 9         |
| 3.3       | MASTERPLAN PER LO SVILUPPO DELLA PORTUALITÀ CALABRESE           | 9         |
| 3.4       | PIANO DI BACINO STRALCIO PER L'EROSIONE COSTIERA (PSEC)         | 11        |
| 3.5       | PIANO COMUNALE DI SPIAGGIA (PCS)                                | 13        |
| 3.6       | PIANO STRUTTURALE COMUNALE ISOLA CAPO RIZZUTO (PSC)             | 14        |
| <b>4</b>  | <b>DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO</b>                         | <b>16</b> |
| 4.1       | PORTO PESCHERECCIO – BACINO SUD                                 | 16        |
| 4.2       | PORTO TURISTICO – BACINO NORD                                   | 17        |
| <b>5</b>  | <b>OBIETTIVI DEL PROGETTO</b>                                   | <b>18</b> |
| <b>6</b>  | <b>PREVISIONI DEL PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA</b> | <b>19</b> |
| 6.1       | MESSA IN SICUREZZA DEL MOLO DI SOPRAFLUTTO                      | 19        |
| 6.2       | SISTEMAZIONE DELLA DARSENA TURISTICA                            | 20        |
| 6.3       | COMPLETAMENTO DEI SERVIZI                                       | 20        |
| <b>7</b>  | <b>PROPOSTA MIGLIORATIVA OFFERTA IN SEDE DI GARA</b>            | <b>21</b> |
| <b>8</b>  | <b>RILIEVI, INDAGINI E STUDI SU MODELLO MATEMATICO</b>          | <b>23</b> |
| 8.1       | RILIEVI TOPO-BATIMETRICI                                        | 23        |
| 8.2       | INDAGINI GEOGNOSTICHE E RELAZIONE GEOLOGICA                     | 24        |
| 8.3       | STUDIO IDRAULICO MARITTIMO                                      | 24        |
| <b>9</b>  | <b>DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI PREVISTI</b>          | <b>27</b> |
| 9.1       | MESSA IN SICUREZZA DEL MOLO DI SOPRAFLUTTO                      | 28        |
| 9.2       | SISTEMAZIONE DELLA DARSENA TURISTICA                            | 28        |
| 9.3       | COMPLETAMENTO DEI SERVIZI                                       | 29        |
| <b>10</b> | <b>CRITERI DI PROGETTAZIONE E SINTESI DEI RISULTATI</b>         | <b>30</b> |
| 10.1      | DEFINIZIONE DEL TEMPO DI RITORNO PER L'AZIONE MARITTIMA         | 30        |

|           |                                                                         |           |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 10.2      | <i>DIMENSIONAMENTI IDRAULICI E GEOTECNICI DEL MOLO DI SOPRAFLUTTO</i>   | 31        |
| 10.3      | <i>DIMENSIONAMENTI GEOTECNICI E STRUTTURALI</i>                         | 34        |
| 10.4      | <i>IMPIANTISTICA</i>                                                    | 35        |
| <b>11</b> | <b>DESCRIZIONE PUNTUALE DEI SINGOLI INTERVENTI</b>                      | <b>36</b> |
| 11.1      | <i>MESSA IN SICUREZZA DEL MOLO DI SOPRAFLUTTO</i>                       | 36        |
| 11.2      | <i>SISTEMAZIONE DELLA DARSENA TURISTICA E SERVIZI COMPLEMENTARI</i>     | 41        |
| 11.3      | <i>COMPLETAMENTO DEI SERVIZI</i>                                        | 43        |
| <b>12</b> | <b>CRITERI ED ELABORATI CHE DOVRANNO COMPORRE IL PROGETTO ESECUTIVO</b> | <b>46</b> |
| <b>13</b> | <b>CRONOPROGRAMMA DI ESECUZIONE DELL'INTERVENTO</b>                     | <b>47</b> |
| <b>14</b> | <b>QUADRO ECONOMICO</b>                                                 | <b>48</b> |
| <b>15</b> | <b>BENEFICI ATTESI DALLA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO</b>              | <b>49</b> |

## **1 PREMESSA**

Il presente elaborato, redatto ai sensi dell'art. 23 del D. Lgs. 50/2016, si rende nell'ambito del Progetto Definitivo dei lavori di *“Potenziamento infrastrutturale del Porto Regionale di Le Castella”* (CUP J44J18000000002 – CIG 7562032238) ed è finalizzato a descrivere compiutamente gli interventi previsti.

Gli stessi, 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”*, Azione 7.2.2 *“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 retroportuali”*.

La Regione Calabria ha infatti definitivamente assegnato al Comune di Isola di Capo Rizzuto – con il decreto dirigenziale n° 14427 del 18.12.2017 – € **5.000.000,00** a conclusione della procedura di selezione per interventi infrastrutturali nei porti di rilevanza economica regionale e interregionale.

La relazione esplicita le scelte progettuali e la loro rispondenza alle finalità dell'intervento, il rispetto del prescritto livello qualitativo ed i conseguenti costi e benefici attesi.

Il presente Progetto Definitivo trae origine dal Progetto di Fattibilità Tecnica Economica redatto dall'Amministrazione Comunale di Isola Capo Rizzuto ed approvato con deliberazione della Giunta Comunale n. 47 R.G. del 27 marzo 2017.

## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il comune di Isola di Capo Rizzuto è sito lungo il versante orientale della Calabria, in provincia di Crotona; si estende tra il parco della Sila e il mare Ionio e ricade nell'Area Marina Protetta (AMP) "Capo Rizzuto", istituita nel 1991 e gestita dalla provincia di Crotona.

Il territorio comunale occupa una superficie complessiva di 126,7 km<sup>2</sup>, confina con i comuni di Crotona e Cutro e ha una popolazione al 2019 di 17.868 abitanti, con una densità abitativa di circa 141 ab/km<sup>2</sup>. L'accessibilità è garantita dalla Strada Statale 106 che lo attraversa nella parte interna, lambendo il centro abitato, e connette con Crotona a nord e Catanzaro a sud.

Morfologicamente è costituito da un ampio pianoro, l'Acrocoro di Sant'Anna, un terrazzo alto che degrada dolcemente verso il mare, segnato dai promontori di Capo Cimiti, Capo Rizzuto e Le Castella. Quest'ultimo, un piccolo isolotto collegato alla terra ferma da una sola striscia di terra, è caratterizzato dalla presenza dell'imponente fortificazione cinquecentesca, il castello, costruito a protezione delle frequenti invasioni dal mare. Insieme al castello il sistema difensivo era caratterizzato da numerose torri di avvistamento localizzate sia sulla costa (torre Vecchia, torre Nuova, torre Cannone, torre Braso) che nell'entroterra, (torre Ritani, torre Bugiafro) di cui restano importanti testimonianze.

Notevoli potenzialità del territorio si riscontrano nel settore agricolo, favorito oltre che dalla morfologia pianeggiante e da un sistema di irrigazione consolidato, anche dalla minore polverizzazione degli appezzamenti rispetto ad altri comuni e dalla vicinanza alle principali vie di comunicazione.

Il Comune è costituito dall'unione dei centri urbani di *Isola, Capo Rizzuto, Le Castella, Marinella, Le Cannella* e *S. Anna*. Ognuno di essi si è sviluppato secondo una specifica vocazione: direzionale per il centro capoluogo; logistico – infrastrutturale per il centro di S. Anna il cui aeroporto in fase di sviluppo sta diventando un riferimento per l'intera Regione; turistica per i centri costieri, tra i quali emerge il piccolo villaggio di pescatori di Le Castella caratterizzato dalla fortificazione, di origine cinquecentesca, protesa su di una piccola penisola sul mare, che si è trasformato, grazie anche alla presenza dell'infrastruttura portuale ad essa adiacente e della Riserva marina protetta in cui rientra, nel centro trainante del turismo dell'intera provincia e dunque dell'economia locale.

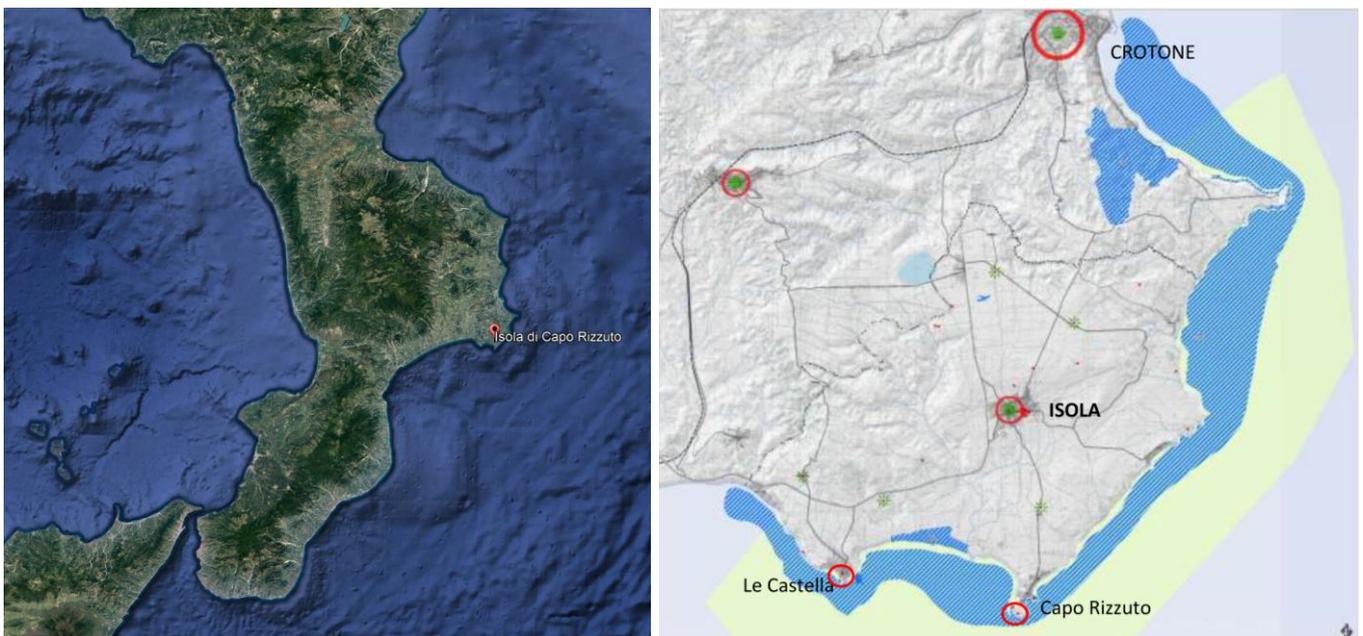


Figura 2.1 Inquadramento territoriale

RELAZIONE GENERALE

---

Il borgo marinaro di Le Castella è uno dei simboli del comune di Isola di Capo Rizzuto, noto per la fortezza e per le coste caratterizzate da spiagge di sabbia intervallate a scogliere con resti archeologici greco-romani ancora oggi visibili. Il Castello Aragonese del XV secolo ivi situato, come già anticipato, sorge su un isolotto frontistante la costa, collegato da un sottile lembo di terra percorribile a piedi solo in caso di bassa marea.

Nella porzione orientale del centro abitato è presente il porto di Le Castella, comprendente un porto peschereccio e una darsena turistica. Il porto è il terzo porto della provincia dopo quello di Crotone e Cirò Marina e, sebbene sia una infrastruttura minore nello scenario del sistema di trasporto marittimo calabrese, nella realtà territoriale di Isola di Capo Rizzuto rappresenta una ottima potenzialità per un territorio che ha fatto del turismo balneare la sua bandiera.



Figura 2.2 Frazione di Le Castella



Figura 2.3 Castello Aragonese – Le Castella

### 3 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);
- Area del Parco Marino di Capo Rizzuto;
- 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.

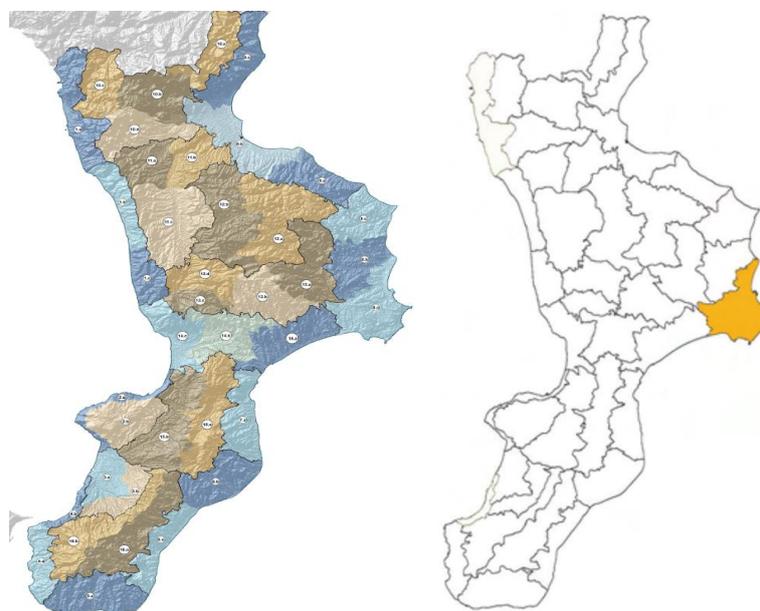


Figura 3.1 Suddivisione in UPTR

In particolare il territorio di Isola di Capo Rizzuto ricade all'interno dell'**APTR n.8** – "Il Crotonese" e dell'**UPTR n. 8a** "Area di Capo Rizzuto", che occupa la parte costiera e di basse colline litoranee del Marchesato e comprende complessivamente cinque comuni: Crotona, Cutro, Isola di Capo Rizzuto (tutti ricadenti per

intero all'interno dell'UPTR), Roccabernarda e Mesoraca (ricadenti invece anche nell'UPTR della Presila Crotonese).

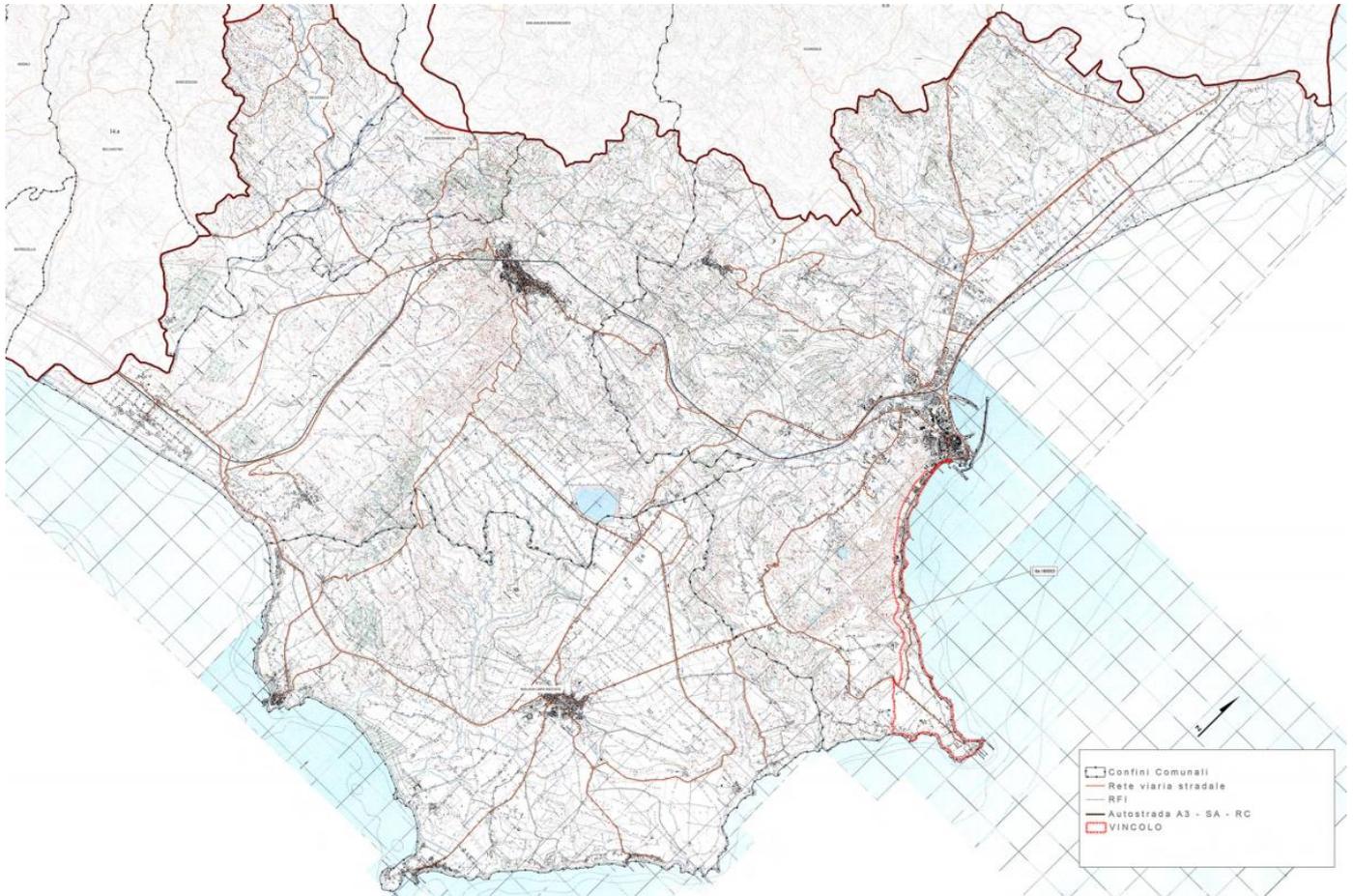


Figura 3.2 Individuazione UPTR n. 8a

L'area dell'UPTR presenta pendenza variabile compresa tra la linea di costa e fino a raggiungere la quota più alta posta a circa 230 m s.l.m.m. nel Comune di Cutro. Il territorio è caratterizzato da un paesaggio marino-collinare agricolo costituito in massima parte da terreni alluvionali argillosi-sabbiosi e da conglomerati del miocene e pliocene con colline e terrazzi del quaternario; il reticolo idrografico è contraddistinto da numerosi corsi d'acqua di piccola e media portata tra cui spiccano il Tacina e il Varga. L'unità presenta un medio grado di urbanizzazione con centri di piccole e medie dimensioni a valenza turistica ricettiva.

Il porto rientra all'interno dell'**Area Naturale Marina Protetta "Capo Rizzuto"**, così come meglio specificato nel successivo paragrafo 3.2.

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 Area Naturale Marina Protetta "Capo Rizzuto"**

L'area marina protetta Capo Rizzuto è un'area marina protetta istituita nel 1991 e gestita dalla provincia di Crotone che si estende per quasi 15.000 ettari ed è la maggiore d'Italia per ampiezza.

Si affacciano su di essa otto promontori, tra cui quello del parco archeologico di Capo Colonna, con l'unica colonna del tempio di Hera Lacinia rimasta in piedi; all'altro estremo del parco si trova Punta Le Castella, con il castello aragonese.

Si estende per circa 100 metri dalla costa ed è suddivisa in due aree principali:

A) zona di riserva integrale, a sua volta divisa in altre due parti: - una subito a sud di Capo Colonna; - l'altra più verso Capo Cimiti; che ricoprono circa 6 km di costa. In questa zona è vietato l'accesso, la navigazione, la balneazione e tutto ciò che può alterare l'ambito marino sottostante. Qui le visite sono guidate e regolamentate.

B) L'altra zona è chiamata "riserva generale", parte dal suolo di Crotone, fino alla parte ovest di Le Castella ricoprendo quasi 30 km di costa. Qui le limitazioni sono ridotte, rispetto alla zona di riserva integrale, e si può anche esercitare la pesca da fermo o da traino.

### **3.3 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.

Il Porto di Le Castella è classificato come Porto peschereccio/turistico, con una dotazione di 270 posti (cfr. Figura 3.3) destinati ad imbarcazioni di lunghezza inferiore a 10 m (categoria A, cfr. Figura 3.4).

Il Masterplan ha previsto una valorizzazione funzionale dei porti calabresi, con azioni volte a completare e migliorare le strutture, le attrezzature e i servizi offerti. Il presente Progetto Definitivo rientra perfettamente in tale ottica, prevedendo la realizzazione di una serie di interventi che mirano a migliorare l'offerta disponibile per il turismo nautico, importante volano per la crescita del territorio.

**COMUNE DI ISOLA DI CAPO RIZZUTO (KR)**

PROGETTO DEFINITIVO: "Potenziamento infrastrutturale del Porto Regionale di Le Castella"

**RELAZIONE GENERALE**

| Prov.                  | Porto                  | Tipologia                             | Posti barca                                  | Classi di lunghezza max natanti (ml) |
|------------------------|------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------|
|                        |                        | Tipo                                  | Esistenti                                    |                                      |
| <b>Litorale Jonico</b> |                        |                                       |                                              |                                      |
| RC                     | Saline Joniche         | Banchina in porto commerciale         | 40<br><b>(non utiliz. per insabbiamento)</b> | 25                                   |
| RC                     | Roccella Jonica        | Porto turistico / peschereccio        | 447                                          | 44                                   |
| CZ                     | Badolato - Gallipari   | Porto turistico                       | 287                                          | 16                                   |
| CZ                     | Marina di Catanzaro    | Porto turistico / peschereccio        | <b>Porto interessato da lavori.</b>          | -                                    |
| 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 3.3 Masterplan - Analisi portualità esistente litorale jonico**

COMUNE DI ISOLA DI CAPO RIZZUTO (KR)

PROGETTO DEFINITIVO: "Potenziamento infrastrutturale del Porto Regionale di Le Castella"

RELAZIONE GENERALE

| Ambito di Rif. | N. | Prov. | Porto                       | Tipologia                                  | Esistente /in previsione | N. Posti barca | N. Posti barca (Stima) |                     |            | Funzioni Strategiche      |
|----------------|----|-------|-----------------------------|--------------------------------------------|--------------------------|----------------|------------------------|---------------------|------------|---------------------------|
|                |    |       |                             | Tipo                                       |                          |                | Esistenti              | In fase di Progetto | Previsione | Totale                    |
|                |    |       | <b>Litorale Jonico</b>      |                                            |                          |                |                        |                     |            |                           |
|                | 23 | RC    | Pellaro (RC)                | Porto turistico                            | In previsione            | –              | 300                    |                     | 300        | <b>A</b>                  |
| 2              | 24 | RC    | Saline Joniche              | Banchina in porto commerciale              | Esistente                | 40             |                        | 10                  | 50         | <b>A</b>                  |
| 3              | 25 | RC    | Palizzi                     | Porto turistico                            | In previsione            | –              |                        | 200                 | 200        | <b>A</b>                  |
| 5              | 26 | RC    | Bovalino                    | Porto turistico                            | In previsione            | –              |                        | 300                 | 300        | <b>B</b>                  |
| 12             | 27 | RC    | Locri                       | Porto turistico                            | In previsione            | –              | 450                    |                     | 450        | <b>B</b>                  |
| 13             | 28 | RC    | Roccella Jonica             | Porto turistico / peschereccio             | Esistente                | 447            |                        |                     | 447        | <b>C</b>                  |
| 16             | 29 |       | Monasterace                 | Porto turistico                            | In previsione            | –              |                        | 300                 | 300        | <b>A</b>                  |
| 26             | 30 | CZ    | Badolato - Gallipari        | Porto turistico                            | Esistente                | 287            |                        |                     | 287        | <b>B</b>                  |
| 27             | 31 | CZ    | Satriano/ Soverato          | Porto turistico                            | In previsione            | –              | 300                    |                     | 300        | <b>B</b>                  |
| 31             | 32 | CZ    | Marina di Catanzaro         | Porto turistico / peschereccio             | Esistente                | –              | 384                    |                     | 384        | <b>B</b>                  |
|                | 33 | CZ    | Simeri Crichi               | Porto turistico                            | In previsione            | –              | 500                    |                     | 500        | <b>A</b>                  |
| 44             | 34 | KR    | Le Castella                 | Porto turistico / peschereccio             | Esistente                | 270            |                        |                     | 270        | <b>A</b>                  |
| 45             | 35 | KR    | Crotone Porto Vecchio/Nuovo | Porto turistico / peschereccio/commerciale | Esistente                | 450            |                        | 150                 | 600        | <b>Polo crocieristico</b> |
| 47             | 36 | KR    | Strongoli                   | Porto turistico                            | In previsione            |                |                        | 300                 | 300        | <b>A</b>                  |
|                | 37 | KR    | Cirò Marina                 | Porto turistico / peschereccio             | Esistente                | 340            |                        |                     | 340        | <b>B</b>                  |
| 48             | 38 | CS    | Cariati                     | Porto turistico / peschereccio             | Esistente                | 211            |                        | 49                  | 260        | <b>A</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 3.4 Masterplan - Sintesi delle strategie e delle azioni previste dal Masterplan

### 3.4 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:

- la spiaggia è stata sempre perimetrata come area ad alta pericolosità (P3);
- 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 Isola di Capo Rizzuto le seguenti aree a pericolo e rischio di erosione costiera:



Figura 3.5 Perimetrazione PSEC

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 non verranno realizzate opere che alterino il grado di pericolosità e il conseguente grado di rischio, anzi si tratta di interventi che consentiranno la messa in sicurezza delle aree portuali e, conseguentemente, delle aree retrostanti.

### 3.5 Piano Comunale di Spiaggia (PCS)

Il Piano è stato adottato quale supporto per la riqualificazione dei nuclei abitati costiere, individuando con esso le zone omogenee di intervento e stabilendo, per ognuna di esse, le tipologie di insediamento e il relativo standard sui servizi, con particolare riferimento alle aree da destinare alla balneazione, ai servizi e alle attrezzature connesse alle attività degli stabilimenti balneari.

Il PCS di Isola di Capo Rizzuto ha come obiettivi:

- incrementare uno sviluppo sostenibile del territorio, recuperando l'immagine della costa attraverso la valorizzazione delle risorse ambientali e storico-culturali, al fine di fornire un forte impulso alla crescita economica del territorio, soprattutto in termini turistici;
- riordinare sia il tessuto urbano, secondo un concetto di "riequilibrio territoriale" che armonizzi le situazioni edificatorie già presenti che la viabilità esistenti;
- limitare la realizzazione di interventi urbanistico-edificatori a quelli strettamente necessari;
- ridefinire l'uso pubblico delle aree vuote che possa contribuire al primo obiettivo su descritto (realizzazione di parcheggi, piazze, piste ciclabili, aree pedonali, ecc.).

Il Piano ha seguito una "logica urbanistica" che ha portato a studiare le aree per diversificazione di intenti e conformazione geografica, con conseguente divisione delle stesse in *comparti*:

- ZONA "A" LE CASTELLA;
- ZONA "A1" SOVERETO;
- ZONA "B" CAPO PICCOLO – SELENO;
- ZONA "C" CAPO RIZZUTO;
- ZONA "D" LE CANNELLA – FRATTE;
- ZONA "E" MARINELLA.

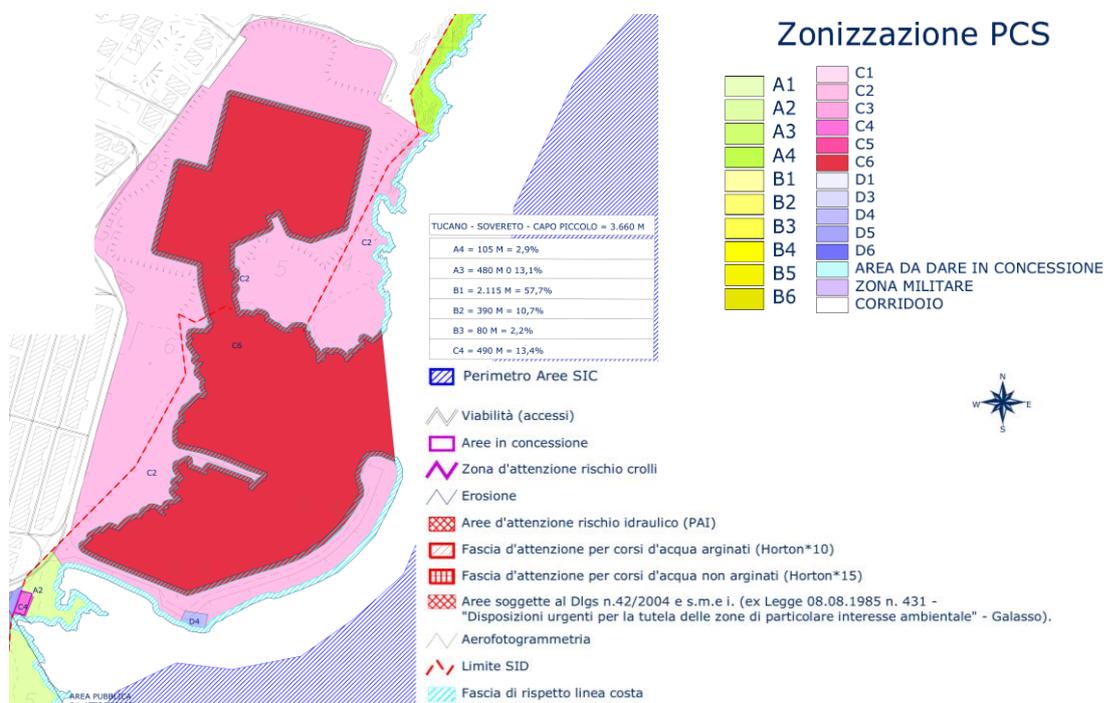


Figura 3.6 Zonizzazione PCS

La proposta del Progetto Definitivo non è in contrasto con il PCS, in quanto tutti gli interventi previsti, ricadendo all'interno dell'infrastruttura portuale, non altereranno gli equilibri fisici, ecologici e morfologici.

### **3.6 Piano Strutturale Comunale Isola Capo Rizzuto (PSC)**

Il PSC è lo strumento di pianificazione urbanistica generale. L'Amministrazione Comunale, consapevole della necessità di dotare Isola, dopo circa quarant'anni, di uno strumento urbanistico moderno e adeguato ai caratteri del territorio, ha inteso imprimere una svolta decisiva all'attuale modello di sviluppo, per molti aspetti distorto.

In particolare lo scopo del PSC è quello di dare indirizzi per la futura gestione del territorio perseguendo obiettivi di sviluppo sostenibile capaci di elevare la qualità della vita e la dotazione complessiva dei servizi ovvero:

- valorizzare il patrimonio edilizio esistente;
- ricucire i tessuti edificati e individuare nuove zone a carattere prevalentemente residenziale;
- strutturare la rete degli insediamenti turistici e ricettivi e incentivare nuove forme di turismo legate alle attività agricole in alternativa alla tipologia del "villaggio turistico";
- valorizzare e potenziare l'attività aeroportuale;
- valorizzare le aree agricole e i nuclei rurali;
- valorizzare i beni culturali e naturalistici.

Il PSC classifica quindi il territorio comunale, recepisce le norme e le disposizioni di carattere comunitario, nazionale e regionale. Lo strumento attuativo del PSC è il REU. Il Regolamento Edilizio Urbanistico è annesso al Piano Strutturale Comunale ed è redatto ai sensi dell'art. 21 della Legge Regionale 16 aprile 2002, n.19, "Norme per la tutela, governo ed uso del territorio - Legge Urbanistica della Calabria" e s.m.i..

In particolare, il REU disciplina le trasformazioni e gli interventi ammissibili sul territorio comunale. In riferimento all'area oggetto di intervento, si riporta di seguito l'elenco dei vincoli di natura paesaggistico-ambientale vigenti, i relativi articoli e l'elaborato cartografico.

- Nuovo Porticciolo di Le Castella :1089/39 art.6 Decreto n. 20895 del 07/09/1994
- Zona di interesse archeologico (art.142 c.1, lett. m, D. Lgs 42/2004)
- Zona di interesse archeologico (art. 10 D. Lgs 42/2004)

#### **Porto turistico - peschereccio di Le Castella (Parte II - art. 19, Dotazioni territoriali e urbane, Capo III - Impianti e infrastrutture - REU, PSC)**

La disciplina regolamentare e la delimitazione dell'area portuale è demandata alla redazione di un apposito piano di dettaglio redatto dall'Ente proprietario e/o preposto alla gestione in coerenza con il *PIR Piano di Indirizzo Regionale (PIR) per l'utilizzo delle aree demaniali marittime ed il Masterplan per lo sviluppo della portualità calabrese* approvato con DGR n.450 del 14/10/2011.

#### **Patrimonio paesaggistico - ambientale (Parte IV - art. 42, Tutela ambientale, naturalistica e paesaggistica, Capo I - Vincoli e tutele derivanti da norme sovraordinate al PSC)**

##### **Tutela ai sensi del D. Lgs n.42/2004 e s.m.i. e LR n.23/1990 e s.m.i. (art. 42.1)**

1. Rientrano nella disciplina del presente articolo le aree tutelate per legge ai sensi dell'art.142 D. Lgs n. 42/2004 e dell'art. 6 della LR n.23/1990.
2. In tali aree, individuate nella Tavola DCL.1 del PSC, qualunque intervento di trasformazione del territorio deve essere accompagnato da Autorizzazione Paesaggistica ai sensi dell'art. 146 del D. Lgs n.42/2004.

##### **Vincolo ai sensi dell'art. 10 del D. Lgs n.42/2004 e s.m.i. (Parte IV - art. 43.2, Tutela ambientale, naturalistica e paesaggistica, Capo I - Vincoli e tutele derivanti da norme sovraordinate al PSC - REU, PSC)**

1. Rientra nella disciplina del presente articolo l'area archeologica del *Nuovo Porticciolo di Le Castella*, sottoposta a vincolo con Decreto n.20895 del 07/09/1994 ai sensi della L. 1089/39.

2. Qualunque tipo di intervento dell'area di cui al comma 1 deve essere preventivamente autorizzato dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici della Calabria.

**Rete natura 2000 (Parte IV - art. 42.2, Tutela ambientale, naturalistica e paesaggistica, Capo I - Vincoli e tutele derivanti da norme sovraordinate al PSC - REU, PSC)**

1. In accordo con la Direttiva Habitat 92/43/CE, il PSC riconosce gli ambiti che fanno parte della Rete Natura 2000, ovvero:

- SIC - 'Fondali da Crotone a Le Castella' - IT 9320097 (esterna all'area di progetto)
- SIC - 'Dune di Sovereto' - IT 9320102
- SIC - 'Capo Rizzuto' - IT 9320103

2. Il PSC recepisce le norme e disposizioni di carattere comunitario, nazionale e regionale riguardanti i SIC. Recepisce, inoltre i contenuti del Piano di Gestione dei Siti Natura 2000 della Provincia di Crotona.

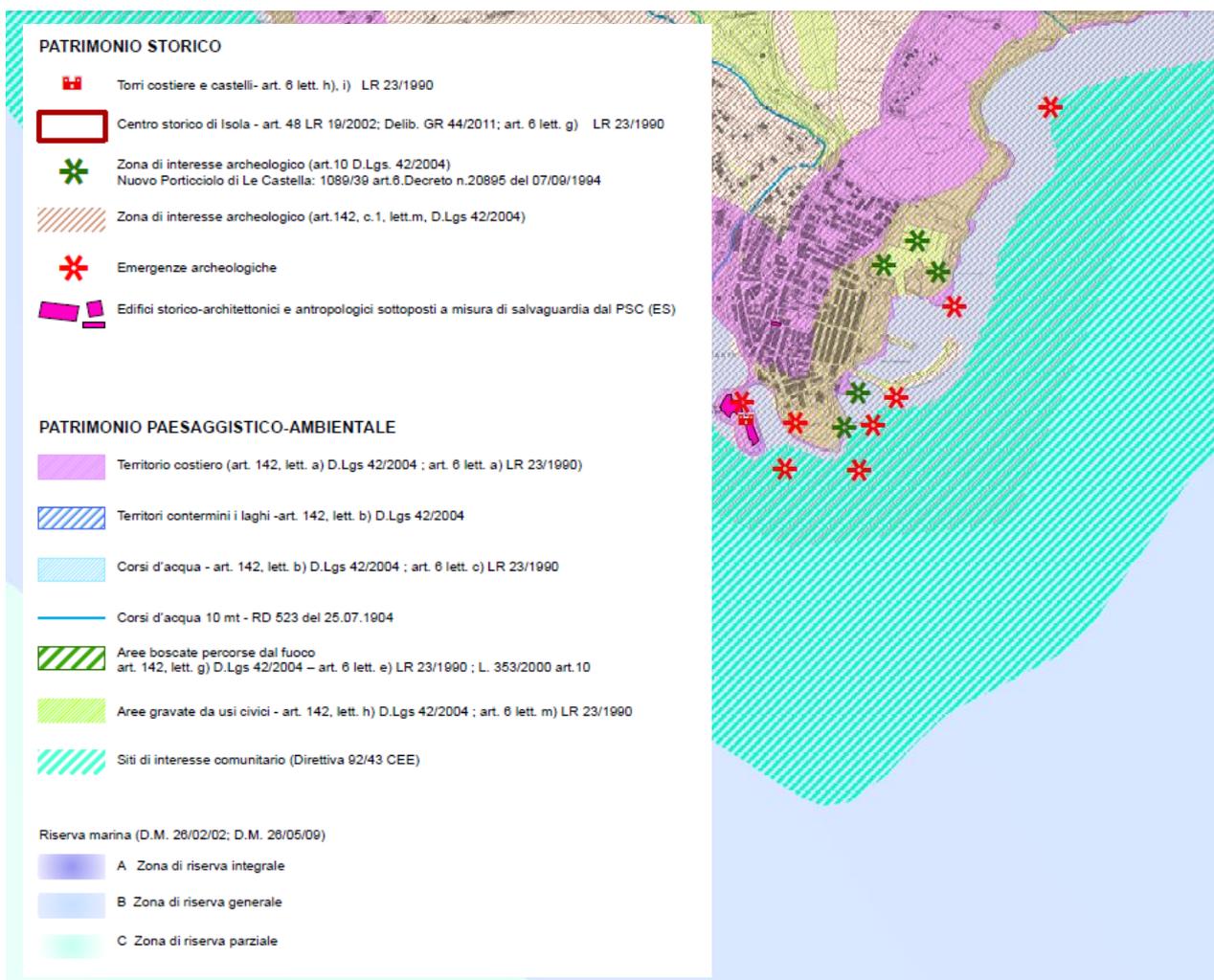


Figura 3.7 Condizioni limitanti - Vincoli e tutele paesaggistico - ambientali (fonte: DCL 1.1b -PSC)

Si specifica che tutti i pareri/autorizzazioni amministrativi necessari verranno acquisiti in fase successiva tramite convocazione della Conferenza dei Servizi indetta dal Responsabile Unico del Procedimento ai sensi dell'art. 14, comma 2 e dell'art. 14-bis della Legge 241/1990, così come sostituiti dall'art. 1, comma 1, del D. Lgs n.127 del 2016.

## 4 DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

Il porto oggetto di intervento è di tipo turistico peschereccio, classificato secondo la Legge n.84/1994 e ss.mm. nella II categoria e III classe e si trova all'interno dell'Area Marina Protetta di Capo Rizzuto.

Si distinguono due approdi: il porticciolo peschereccio e la darsena turistica. Il primo, presente già dal dopoguerra, è stato restaurato e ingrandito negli anni '80, insieme alla realizzazione ex novo del porto turistico, ricavato dall'ampia voragine creata dallo sfruttamento della cava di tufo ivi presente.



### 4.1 Porto peschereccio – Bacino Sud

Il porto peschereccio è costituito da un muro di sostegno/contenimento del terrapieno prospiciente la darsena a tergo del quale insistono costruzioni private e due moli:

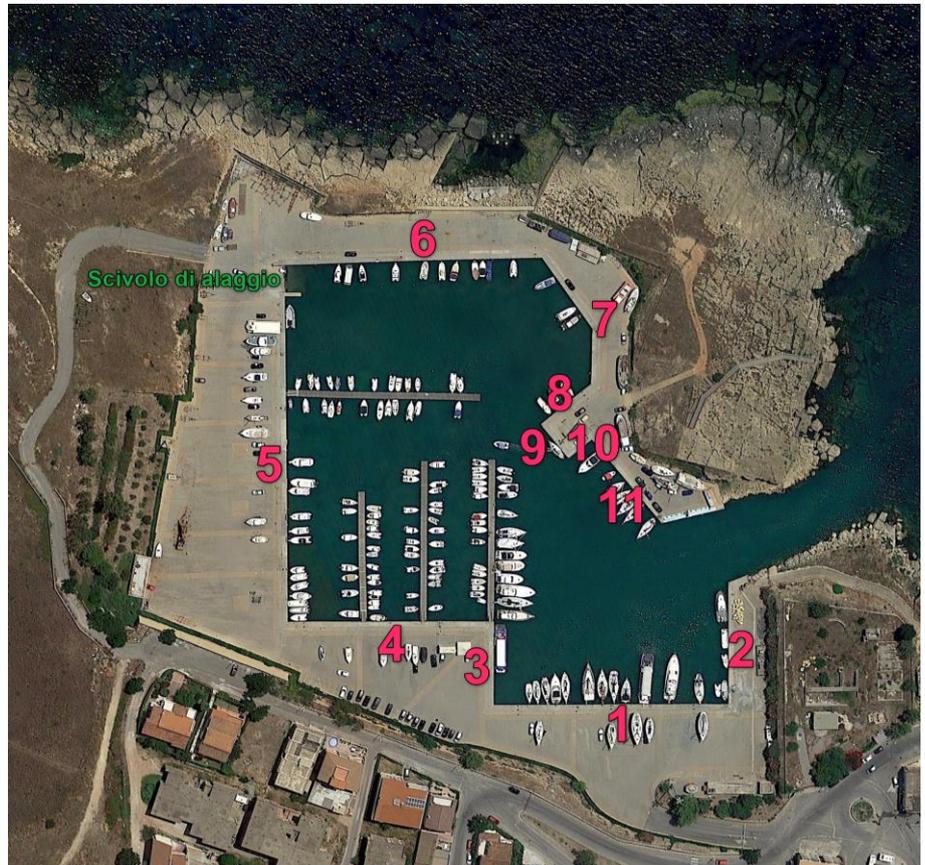
- il molo di sopraflutto, con fondali variabili da 2,50 a 3,50 m e banchina di 335 m, destinato all'ormeggio di unità da pesca e unità in transito con scafo profondo;
- il molo di sottoflutto, con fondali da 2,00 a 3,00 m e banchina di 80 m, dedicato alle attività turistiche, su cui insistono passerelle galleggianti per l'accesso ai battelli a fondo trasparente o a noleggio.

Attualmente l'ormeggio all'interno del bacino peschereccio è limitato alla sola stagione estiva, in quanto negli altri periodi dell'anno l'agitazione interna è tale da non consentire l'ormeggio in sicurezza.

## 4.2 Porto turistico – Bacino Nord

Al bacino nord si accede tramite un canale di imbocco lungo circa 70,00 m e profondità massima fino a quota -3,50 m. La darsena è interamente caratterizzata da banchine rappresentate nella figura seguente, che assumono le seguenti denominazioni:

1. Banchina di Riva 1 (88,00 m) per l'ormeggio di unità passeggeri impegnate in gite turistiche locali;
2. Spezzato di Riva 1 (45,00 m) consegnato nel 2007 all'Ente Gestore dell'AMP di Capo Rizzuto e destinato alle unità delle Forze di Polizia;
3. Spezzato di Riva 2 (32 m) per le unità da diporto;
4. Banchina di Riva 2 (77 m) per le unità da diporto;
5. Banchina di Tramontana (135 m) per le unità da diporto;
6. Banchina di Levante (97 m) per le unità da diporto;
7. Banchina Ostro 1 (54 m) per le unità da diporto;
8. Banchina Ostro 2 (20 m) per le unità da diporto;
9. Banchina di Scirocco 1 (18 m) per le unità da diporto;
10. Banchina di Scirocco 2 (12 m) per le unità da diporto;
11. Banchina di Scirocco 3 (42 m) riservata alle unità in transito.



Il porto turistico risulta pertanto ideale per l'ormeggio di imbarcazioni private di lunghezza pari a massimo 18 metri e pescaggio non superiore a 2,00 m. A disposizione dell'utenza ci sono svariati servizi: rifornimento acqua potabile tramite autobotte, servizio carburante, scivolo di alaggio, travel lift, rimessaggio all'aperto, riparazione motori, riparazioni elettriche ed elettroniche, ormeggiatori, servizi igienici e parcheggi auto.

Così come avviene per il porto peschereccio, anche la darsena turistica è soggetta a problematiche di agitazione interna, dovute sia alla protezione non adeguata fornita dall'imboccatura nei confronti delle mareggiate provenienti dal settore di traversia principale, sia alla presenza di alcuni scolarari situati in corrispondenza della banchina di Levante, realizzati per facilitare il ricambio idrico dello specchio acqueo. Inoltre, negli anni, si è ridotto il pescaggio massimo delle imbarcazioni che la darsena può accogliere, a causa dell'accumulo di sedimenti trasportati dalle mareggiate.

## 5 OBIETTIVI DEL PROGETTO

Lo scopo che l'intervento vuole perseguire è teso al miglioramento della competitività del sistema portuale di Le Castella attraverso il consolidamento e potenziamento del molo sopraflutto che, unitamente al prolungamento del molo sottoflutto esistente, consentirà un miglioramento delle condizioni di agitazione interna del bacino portuale, oltre che un aumento dei posti barca destinati ai pescherecci (grazie al prolungamento del sopraflutto) e la possibilità di ospitare imbarcazioni turistiche anche più grandi a seguito del miglioramento delle condizioni del fondale della darsena.

Nell'ottica di valorizzare l'infrastruttura portuale ai fini dello sviluppo turistico si provvederà a migliorarne la fruibilità, attraverso la realizzazione di ulteriori infrastrutture e servizi quali una stazione marittima, un'area protetta destinata alla manutenzione delle imbarcazioni, la riqualificazione del parcheggio a monte del Porto Pescherecci e della viabilità di servizio a monte della banchina Tramontana, unitamente ad un nuovo parcheggio. Inoltre saranno valorizzati i percorsi pedonali adiacenti le banchine Ostro e Scirocco e realizzato un piccolo anfiteatro con vista mare.

Infine si prevede la futura realizzazione di una stazione di rifornimento in testata al nuovo molo di sottoflutto, predisponendo i necessari sottoservizi dal piazzale prossimo al parcheggio sino in testa al molo.

L'insieme di questi obiettivi, come anticipato in premessa ha reso il progetto meritevole di finanziamento 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", Azione 7.2.2 "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 retroportuali" che con decreto dirigenziale della Regione Calabria n° 14427 del 18.12.2017 si è concretizzato in un importo per il Comune di Isola Capo Rizzuto di € **5.000.000,00** per interventi infrastrutturali in ambito portuale.



circa 15 m e quota di coronamento posta a +3,00 m s.l.m.m.;

- sistemazione dell'ingresso portuale mediante la realizzazione di una scogliera emersa in massi naturali, lunga circa 40,00 m e larga 4,00 m e quota di coronamento a +1,00 m s.l.m.m.;
- prolungamento del molo sottoflutto per circa 15,00 m, mediante massi artificiali sovrapposti, imbasati a quota -4,00 m s.l.m.m.. Il prolungamento consentirà il posizionamento di una stazione carburante e la realizzazione di un'area di sosta temporanea per effettuare lo scarico delle acque di sentina;
- realizzazione di un pontile su pali lungo circa 140,00 m e largo 2,40 m, da posizionarsi nel tratto di costa che si estende dalla radice del sopraflutto alla radice del sottoflutto, adibito all'ormeggio delle imbarcazioni di basso pescaggio;
- inserimento di uno scatolare dotato di chiusura lato mare per il ricambio idrico dello specchio acqueo del bacino peschereccio, posizionato nella zona in cui il molo di sopraflutto si raccorda alla costa.

## 6.2 Sistemazione della darsena turistica

Gli interventi previsti dal PFTE per il miglioramento della darsena turistica sono:

- dragaggio di circa 50 cm dello specchio acqueo della darsena, del canale di ingresso e dell'area prospiciente la riva all'interno del porto peschereccio per una larghezza di circa 20,00 m fino ad una profondità di circa -2,00/-3,00 m s.l.m.m.;
- predisposizione di un sistema di chiusura delle esistenti prese a mare, posto allo sbocco lato mare;
- implementazione di un sistema di scambio con le acque di mare costituito da un sistema diffusore che consenta di immettere nel bacino acqua prelevata dall'esterno e da una serie di ossigenatori nelle zone caratterizzate dai maggiori fenomeni di ristagno;
- sistemazione dei pontili esistenti ove siano necessari interventi di manutenzione e installazione di un nuovo pontile galleggiante da 60,00 m nel porto turistico e di due pontili galleggianti, ognuno da 20,00 m, sul lato nord del sottoflutto.

## 6.3 Completamento dei servizi

Gli interventi previsti dal PFTE per il completamento dei servizi a disposizione dell'utenza riguardano la realizzazione di:

- predisposizioni delle opere necessarie per adeguare le aree a terra e sul sottoflutto per il posizionamento di una stazione di distribuzione del carburante;
- un impianto di aspirazione delle acque di sentina e degli olii esausti scaricati dalle imbarcazioni;
- una struttura su due livelli da adibire a stazione marittima, collocata in prossimità della darsena nord del porto turistico;
- un chiosco servizi in legno nel porto turistico;
- una struttura di protezione dalle intemperie da posizionarsi in corrispondenza dell'area da destinarsi alla manutenzione delle imbarcazioni;
- un percorso pedonale ciclabile di circa 500 m lungo la formazione rocciosa nella darsena turistica;
- due aree parcheggio, localizzate in prossimità della viabilità principale di accesso alle due darsene, per un totale di circa 235 posti auto: la prima, a nord, adiacente alla strada che attualmente consente l'accesso alla darsena turistica, mentre la seconda, più a sud, in prossimità del porto peschereccio;
- un anfiteatro da circa 800 posti a sedere, in corrispondenza del declivio naturale del terreno esistente in prossimità dell'area di parcheggio di progetto lato nord;
- una nuova strada di accesso, per connettere l'area portuale con la rete stradale dell'entroterra.

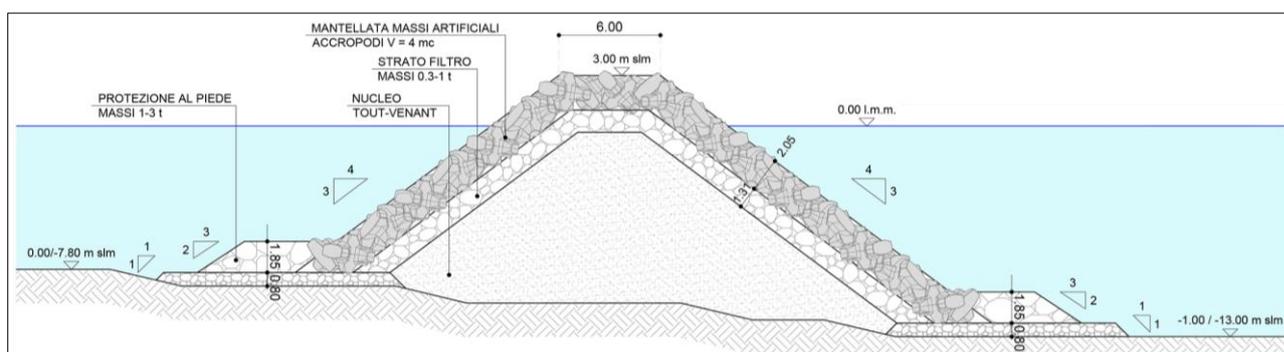
## 7 PROPOSTA MIGLIORATIVA OFFERTA IN SEDE DI GARA

Il presente R.T.I. in fase di elaborazione dell'offerta tecnica ha proposto delle miglierie rispetto alle soluzioni indicate nel *Progetto di Fattibilità Tecnica Economica* posto a base di gara. Conformemente ai criteri di valutazione definiti nel Bando di Gara, le soluzioni concepite hanno riguardato aspetti costruttivi, architettonici, tecnologici e funzionali tesi al **miglioramento estetico e funzionale delle opere**.

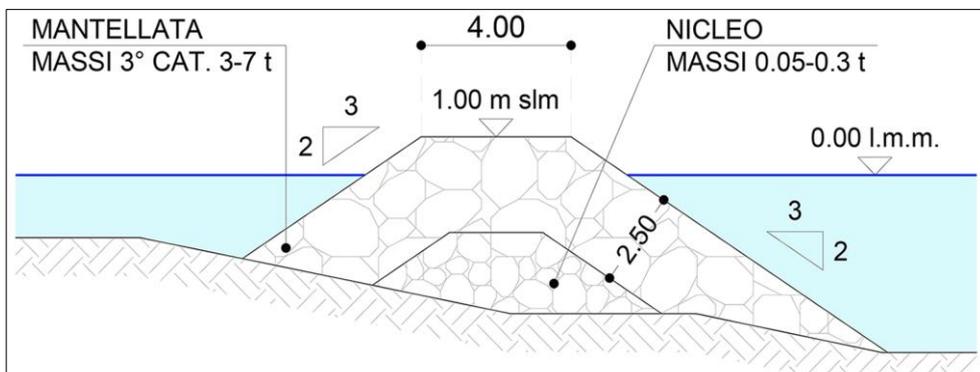
Nel seguito si riportano le miglierie sinteticamente per singola categoria di intervento, adottando la medesima suddivisione indicata nel *Progetto di Fattibilità Tecnica Economica*:

- **Messa in sicurezza del molo di sopraflutto:**

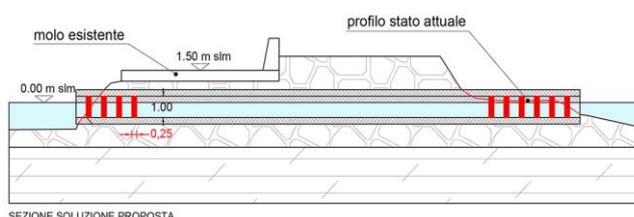
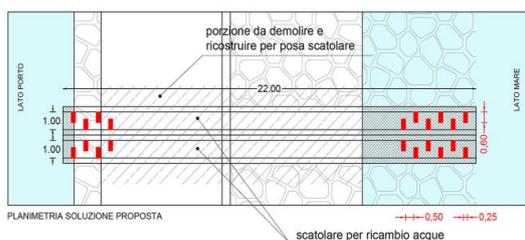
- prolungamento del molo con mantellata in massi artificiali (Accropodi) e ottimizzazione della sezione di progetto, finalizzata ad ottenere maggiori stabilità e durabilità dell'opera, minore impatto ambientale e risparmio economico per la realizzazione dell'intervento;



- sistemazione ingresso portuale attraverso la realizzazione di una scogliera con mantellata in massi naturali di terza categoria e nucleo in massi di prima categoria, per migliorare la stabilità idraulica dell'opera garantendone comunque una buona durabilità nel tempo;

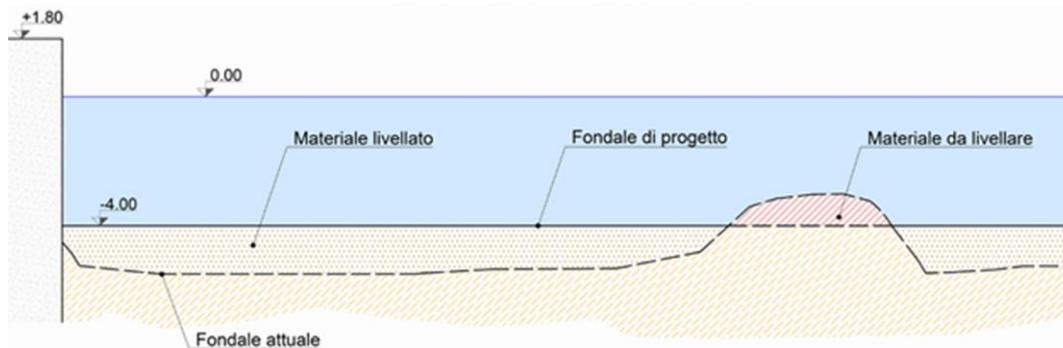


- ottimizzazione del ricambio idrico dello specchio acqueo del porto peschereccio mediante l'integrazione dello scatolare esistente con setti interni in calcestruzzo armato, opportunamente dimensionati, preposti a smorzare l'energia del moto ondoso che incide alla radice del sopraflutto.

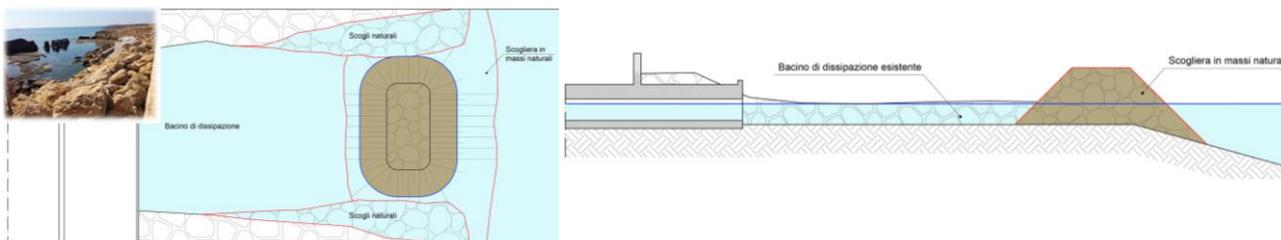


● **Sistemazione della darsena turistica:**

- riempimento delle depressioni presenti all'interno del bacino fino alla batimetrica a -3,00 m s.l.m.m. tramite livellamento dei volumi in eccesso nelle zone individuate in progetto;



- realizzazione di una scogliera in massi naturali, parallela al molo di sopraflutto, in corrispondenza dei tetrapodi esistenti, al fine di dissipare l'energia del moto ondoso incidente, pur garantendo un ricambio idrico tra la darsena e il bacino esterno al porto;



- installazione di tre raccoglitori di rifiuti galleggianti (SEABIN) per ridurre l'accumulo di rifiuti di vario tipo in alcuni punti critici del bacino portuale. Il cestino, con l'ausilio di una pompa aspirante, genera una corrente superficiale che trasporta verso lo stesso i rifiuti galleggianti (in particolare le plastiche), presenti nel raggio anche di molti metri; un separatore ripulisce quindi l'acqua dagli olii presenti in superficie, consentendone la re-immissione in mare.



- installazione di tre pontili galleggianti su pali in acciaio con evidenti vantaggi in termini di durabilità e manutenzione dell'opera.

● **Completamento dei servizi:**

Realizzazione della stazione marittima con materiali specifici vista la rilevanza degli effetti atmosferici in ambito marino sulle componenti strutturali dell'organismo edilizio (impiego di calcestruzzi con classe di esposizione XS1 – Calcestruzzi per opere realizzate sulla costa o in prossimità, con esposizione alla salsedine marina non in contatto diretto con acqua di mare – con Rck di 35 N/mm<sup>2</sup>).

## 8 RILIEVI, INDAGINI E STUDI SU MODELLO MATEMATICO

A seguire si riporta una sintesi delle indagini e studi effettuati che hanno portato all'approfondimento ed alla ridefinizione degli interventi previsti nel Progetto di Fattibilità Tecnica Economica.

### 8.1 Rilievi topo-batimetrici

Al fine di avere un quadro completo delle condizioni dello stato di fatto è stata effettuata nel Porto di Le Castella una campagna di acquisizione di dati planoaltimetrici (SAPR) e batimetrici (Mbes), finalizzati alla restituzione di:

- un rilievo aerofotogrammetrico dell'area;
- un rilievo batimetrico di dettaglio con maglia 0,25 x 0,25 m dei fondali del porto e dei fondali esterni fino alla batimetrica dei - 10,00 m;
- un rilievo planoaltimetrico di dettaglio delle opere portuali e delle zone limitrofe;
- la restituzione di una carta topo-batimetrica di dettaglio integrante i risultati dei rilievi svolti con i due sistemi.

I rilievi sono stati eseguiti il 7 – 8 agosto 2019 su un perimetro di circa 4 km e un'area di circa 860.000 m<sup>2</sup>.

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 - 10,00 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 una carta topo-batimetrica, del modello digitale del terreno (DTM) e dell'ortofoto dell'area georeferenziata.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato B.01 – Relazione indagini topo-batimetriche.



Figura 8.1 Strumentazione impiegata nell'esecuzione dei rilievi

## 8.2 Indagini geognostiche e relazione geologica

Le indagini geognostiche e geotecniche sono state eseguite sulla base dei contenuti del piano indagini redatto sulla conoscenza degli obiettivi del progetto e dalle informazioni raccolte da dati geologici esistenti, con lo scopo di individuare le caratteristiche geologiche, geosismiche e geomeccaniche degli strati del sottosuolo interessato dalla progettazione degli interventi.

Le indagini sono state eseguite in aree ben definite e hanno evidenziato la presenza prevalente di sabbie e calcareniti passanti in profondità ad argilla; in alcuni tratti sono presenti variazioni anche in senso laterale nelle percentuali delle componenti granulometriche e la presenza di componente organica. Lo stato di addensamento è variabile con la profondità, con blande diminuzioni della resistenza in prossimità dell'interfaccia tra le varie litologie, di livelli sabbiosi sciolti e al passaggio zona insatura/satura.

Per le caratteristiche geologiche e geosismiche riscontrate, l'area si caratterizza con una certa pericolosità sismica; fatto del resto confermato anche da studi recenti di microzonazione sismica (a piccola scala) che la rendono attenzionabile e collocano la stessa tra le aree a maggiore pericolosità sismica locale per l'amplificazione portata dagli effetti litologici, morfologici (cigli dei terrazzi), dalla presenza di lineazioni tettoniche potenzialmente attivabili (faglie capaci) e, per ultimo, da fenomeni di liquefazione locale.

L'elaborazione dei dati così sintetizzati ha consentito la redazione di specifica Relazione Geologica che è parte integrante del Progetto Definitivo, cui si rimanda integralmente per una compiuta conoscenza delle caratteristiche dei terreni.

## 8.3 Studio idraulico marittimo

Le attività modellistiche sono state svolte utilizzando diversi codici di simulazione della famiglia MIKE, sviluppati da DHI (*Danish Hydraulic Institute*), il gruppo di modelli numerici più completo ed affidabile oggi disponibile nel campo delle risorse idriche.

In assenza di serie storiche di lungo periodo di dati osservati sulle quali basare una affidabile analisi statistica, si è fatto riferimento ad un dataset di ricostruzione modellistica (wind-wave hindcast), utilizzando a tale scopo il Mediterranean Wind Wave Model (MWM), dataset di vento e onda ad alta risoluzione, robusto e validato, prodotto da DHI e HyMOLab (Università di Trieste) che mette a disposizione dati orari per 40 anni (1979-2018) ad una risoluzione spaziale di alcuni km.

La serie storica quarantennale di onda al largo è stata quindi propagata verso costa attraverso la predisposizione del modello d'onda bidimensionale MIKE 21 SW (Spectral Waves) permettendo la caratterizzazione del moto ondoso in corrispondenza del porto.

Nel punto al largo è stata inoltre predisposta un'analisi statistica direzionale delle altezze d'onda per assegnato tempo di ritorno, che ha permesso di definire una serie di condizioni d'onda oggetto di ulteriore modellazione finalizzata a supportare il dimensionamento delle nuove opere (in particolare l'allungamento del molo sopraflutto) in riferimento alle caratteristiche dell'onda di progetto e al livello marino di riferimento.

Si è quindi proceduto con l'analisi dell'agitazione ondosa residua interna al porto, con l'utilizzo del modulo BW (Boussinesq Waves) del MIKE 21, al fine di stimare l'onda residua nel bacino protetto dal molo di sopraflutto nella sua configurazione attuale e in quella di progetto, sia in riferimento al clima ondoso annuale, sia a quello stagionale e verificare così il rispetto delle indicazioni presenti nel documento "*Raccomandazioni tecniche per la progettazione dei porti turistici*", AIPCN-PIANC.

La modellazione numerica ha permesso una significativa ottimizzazione delle opere previste dal progetto posto a base di gara, con particolare riferimento alla loro efficacia: in particolare, la nuova scogliera emersa prevista in prossimità dell'imboccatura portuale, anche in considerazione dell'impatto paesaggistico e di

ulteriori vincoli autorizzativi, è stata oggetto di attenta e dedicata analisi al fine di quantificare l'effettivo livello di protezione dell'opera sulla penetrazione del moto ondoso all'interno dello specchio acqueo portuale. L'approfondimento modellistico ha sancito l'opportunità di non prevedere tale scogliera nel nuovo layout portuale.

Complessivamente, l'intervento in progetto si dimostra efficace e fortemente migliorativo in riferimento alle criticità di agitazione ondosa interna oggi presenti, sia in riferimento alle condizioni di comfort, sia a quelle di sicurezza e limite indicate dal PIANC. Alcuni superamenti dei valori soglia si osservano ancora per il bacino più prossimo all'imboccatura, per il quale si suggerisce pertanto di limitare l'operatività al semestre 1 Aprile – 30 Settembre, caratterizzato da un clima ondoso meno severo.

### **8.3.1 Ricambio idrico**

All'interno dello specchio acqueo delle infrastrutture portuali vi sono sempre aree ove, a causa della conformazione geometrica del bacino, il ricambio idrico naturale è meno garantito rispetto ad altre, con conseguente accumulo di sporcizia e rifiuti di varia natura (oli, plastiche etc.).

La qualità delle acque interne ai bacini portuali è strettamente collegata alla circolazione idrica all'interno dei bacini stessi: una buona circolazione, indotta dalla marea o da particolari condizioni meteomarine, favorisce il ricambio delle acque, disperdendo rapidamente eventuali inquinanti presenti all'interno del porto e limitando fenomeni di riduzione dell'ossigeno disciolto.

Come evidenziato dai risultati modellistici dell'agitazione interna al bacino portuale di Le Castella (cfr. elaborato C.01 – Relazione Idraulico-Marittima, capitolo 9), l'azione penetrativa del moto ondoso, in particolare per le direzioni di provenienza comprese tra 140°N e 160°N (settore dominante sottocosta), risulta particolarmente intensa tanto da condizionare l'operatività di alcune aree alla sola stagione estiva. Oltre alla darsena turistica, già provvista di un sistema di collegamento con il mare aperto per il ricambio idrico, si escludono quindi analoghe problematiche nelle aree limitrofe all'imboccatura, soggette ad una frequente naturale miscelazione dei volumi.

Per la valutazione dell'idrodinamismo nell'area più interna del bacino portuale, in prossimità della radice del molo sopraflutto, si è provveduto invece a simulare alcune onde di altezza variabile, provenienti dai settori 120°N-140°N e 140°N-160°N, con l'utilizzo del modello di dettaglio accoppiato onda-corrente (cfr. elaborato C.01 – Relazione Idraulico-Marittima, capitolo 8).

Dalle mappe di intensità di corrente si evince la contestuale formazione di un flusso a tergo della diga sopraflutto che corre adiacente alla struttura sino alla radice del molo stesso, ove tende poi ad invorticarsi in una debole corrente con direzione oraria.

Per l'evento di onda caratterizzato da  $H_s=2m$  e  $MWD=130^\circ N$  (cfr. *Figura 1*) tale flusso raggiunge velocità dell'ordine dei 8-15 cm/s.

Nella piena funzione di protezione del moto ondoso, la configurazione progettuale non preclude quindi un debole circolazione interna.

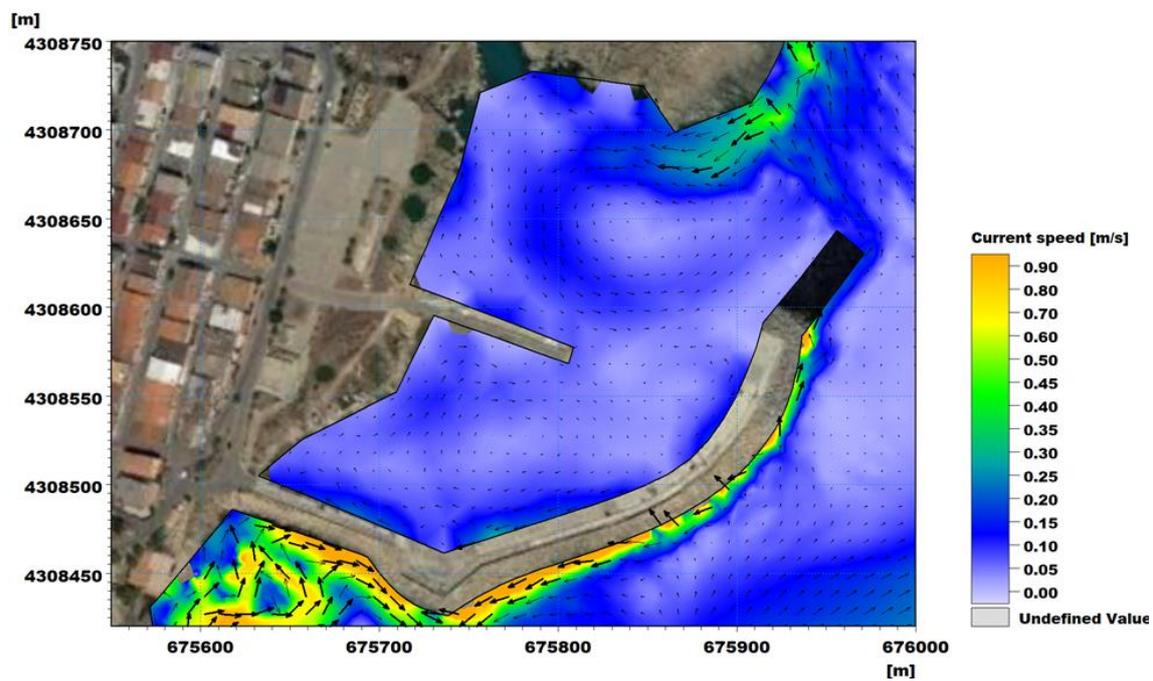


Figura 8.2 Mappa della distribuzione delle intensità di correnti all'interno del bacino portuale di Le Castella nella configurazione di progetto per un evento con  $H_s=2m$  e  $MWD=130^\circ N$

## 9 DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI INTERVENTI PREVISTI

I lavori previsti nel Progetto Definitivo, perseguono i medesimi scopi e indirizzi stabiliti nel Progetto di Fattibilità Tecnica Economica.

Tuttavia, alla luce delle risultanze delle indagini e degli studi specialistici eseguiti, **compatibilmente con le risorse economiche disponibili**, 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, per come evidenziate sulla seguente planimetria generale.



Per ogni intervento sono state elaborate apposite planimetrie di dettaglio, corredate di sezioni, prospetti e particolari costruttivi, cui si rimanda.

Anche per il dimensionamento delle opere sono stati redatti specifici studi e per maggiori informazioni si rimanda pertanto ai relativi elaborati specialistici.

## 9.1 Messa in sicurezza del molo di sopraflutto

Il molo di sopraflutto presenta alcune criticità, in particolare nella parte più esterna si sono verificati il distacco e il conseguente crollo della parte sommitale del muro paraonde, in parte ancora appeso, mentre in prossimità della radice, alcuni cedimenti hanno determinato la sconnessione e l'irregolarità della pavimentazione della banchina.

A ciò vanno aggiunti i problemi di agitazione interna che caratterizzano il bacino portuale in occasione degli eventi meteorici più importanti e che causano quindi l'inutilizzabilità del porto peschereccio durante l'intero periodo invernale, con la conseguente necessità di ricoverare le imbarcazioni da pesca nella darsena turistica o addirittura in altri porti.

Al fine di mettere in sicurezza il bacino portuale e incrementare il numero dei posti barca del porto peschereccio, il presente Progetto Definitivo prevede pertanto la realizzazione dei seguenti interventi:

1. **Prolungamento del molo di sopraflutto per un tratto di 60,00 m:** al fine di migliorare le condizioni di agitazione interna e schermare ulteriormente i bacini dai mari provenienti dal II Quadrante (Scirocco);
2. **Ricarica della mantellata esterna con tetrapodi:** al fine di irrobustire la porzione esposta del molo di sopraflutto e proteggerlo dai mari provenienti dal III Quadrante (Libeccio);
3. **Sopralzo dei tratti di muro con coronamento a quote inferiori alla quota +7,00 m s.l.m.m.:** al fine di proteggere il muro paraonde da eventuali danni derivanti da fenomeni di tracimazione;
4. **Prolungamento del molo di sottoflutto** al fine di ampliare la possibilità di ormeggio e dotare il porto di Le Castella di una stazione di carburante e di un'area di sosta temporanea per effettuare lo scarico delle acque di sentina;
5. **Realizzazione di un pontile a servizio delle imbarcazioni da pesca:** al fine di consentire l'implementazione dei posti barca dediti alla pesca e fruibili da imbarcazioni di basso pescaggio;
6. **Consolidamento della banchina alla radice** al fine di stabilizzare e rimarginare le fessurazioni visibili sul calpestio della banchina e riconferire stabilità e regolarità al soprastante piano di calpestio.

## 9.2 Sistemazione della darsena turistica

Lo specchio acqueo della darsena turistica al momento presenta in vari tratti una riduzione del fondale a causa dell'abbancamento detritico avvenuto nel tempo con conseguente limitazione del pescaggio causando problemi di sicurezza per l'ingresso e l'ormeggio delle imbarcazioni turistiche, oltre ad essere caratterizzato da problemi relativi al ricambio idrico.

Al fine di migliorarne la condizione e incrementarne l'ospitalità, si prevedono i seguenti interventi:

1. **Adeguamento dei fondali:** al fine di rendere interamente fruibile il bacino turistico garantendo un pescaggio di almeno 2,00 m;
2. **Installazione di tre pontili su pali** ai fini dell'implementazione dell'offerta in termini di ospitalità e posti barca;
3. **Realizzazione di un sistema di chiusura** delle prese a mare in corrispondenza dei canali scatolari esistenti al fine di limitare l'apporto detritico in condizioni meteo marine avverse;
4. **Installazione di "seabin":** al fine di ridurre l'accumulo di rifiuti di vario tipo in alcuni punti critici della darsena turistica.

### 9.3 Completamento dei servizi

Al fine di migliorare la ricettività portuale, il Progetto Definitivo prevede la realizzazione di una serie di ulteriori interventi finalizzati a completare il ventaglio di servizi a disposizione dell'utenza:

1. **Realizzazione di una stazione marittima:** al fine di dotare il Porto di una sede operativa permanente a supporto e controllo delle attività ivi concentrate, compreso un punto informazioni asservito alla nautica turistica;
2. **Area Manutenzioni:** per garantire tempestiva assistenza alle imbarcazioni in un luogo protetto dalle intemperie;
3. **Realizzazione di parcheggio e riqualificazione viabilità:** in corrispondenza del molo di Tramontana al fine di decongestionare le arterie viarie limitrofe al porto e dare un secondo sfogo in termini di parcheggio.
4. **Realizzazione di un piccolo anfiteatro** e di un percorso naturalistico, ricavato nel declivio esistente a monte della banchina Tramontana ed avente quale "scena" la vista sul bacino portuale e sul mare, utile a valorizzare oltre agli aspetti specificatamente nautici anche quelli culturali;
5. **Riqualificazione esistente percorso pedonale** sul versante a monte delle banchine Scirocco, per beneficiare in tutta sicurezza dell'affaccio a mare senza interferire con le attività portuali;

## 10 CRITERI DI PROGETTAZIONE 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 partendo dal Progetto di Fattibilità Tecnica 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 si riportano le sintesi degli studi effettuati nell'ambito del presente Progetto Definitivo.

### 10.1 Definizione del tempo di ritorno per l'azione marittima

Per definire il periodo di ritorno degli eventi ondosi da considerare nel dimensionamento delle opere, si è fatto riferimento a quanto riportato nelle "Istruzioni Tecniche per la progettazione delle dighe marittime" edite a cura del Consiglio Superiore LL.PP. nel 1996.

Nelle "Istruzioni", il tempo di ritorno viene definito in funzione di:

- a) tipo di infrastruttura,
- b) livello di sicurezza richiesto,
- c) rischio di perdite di vite umane;
- d) danneggiamento ammesso,
- e) ripercussione economica in caso di danneggiamento.

In funzione del tipo di infrastruttura e del livello di sicurezza è possibile definire la durata minima di vita  $T_v$  che, considerando un uso dell'infrastruttura generale e con un livello di sicurezza 1, è pari a 25 anni.

Tabella 10.1 Durata minima di vita dell'opera

| Tipo di infrastruttura | Livello di sicurezza |    |     |
|------------------------|----------------------|----|-----|
|                        | 1                    | 2  | 3   |
| <i>Uso Generale</i>    | <b>25</b>            | 50 | 100 |
| <i>Uso Specifico</i>   | 15                   | 25 | 50  |

In funzione del rischio di perdite di vite umane, delle condizioni di danneggiamento e della ripercussione economica si definisce la massima probabilità di danneggiamento ammissibile nel periodo di vita operativa dell'opera  $P_r$ .

**Tabella 10.2** Massima probabilità di danneggiamento ammissibile nel periodo di vita operativa dell'opera

| Tipo di danneggiamento           | Ripercussione economica | Rischio per la vita umana |         |
|----------------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|
|                                  |                         | Limitato                  | Elevato |
| <i>Danneggiamento incipiente</i> | Bassa                   | <b>0,50</b>               | 0,30    |
|                                  | Media                   | 0,30                      | 0,20    |
|                                  | Alta                    | 0,25                      | 0,15    |
| <i>Danneggiamento totale</i>     | Bassa                   | 0,20                      | 0,15    |
|                                  | Media                   | 0,15                      | 0,10    |
|                                  | Alta                    | 0,10                      | 0,05    |

La combinazione del tempo di vita dell'opera  $T_v$  e della probabilità di danneggiamento  $P_f$  determina il tempo di ritorno dell'evento di progetto  $T_{rp}$ , secondo la seguente espressione:

$$T_{rp} = T_v / [-\ln(1-P_f)]$$

In funzione delle caratteristiche specifiche dell'opera in oggetto è stato quindi possibile definire il tempo di ritorno dell'evento di progetto considerato per il dimensionamento delle opere, che è risultato pari a 36 anni e, a vantaggio di sicurezza, è stato assunto pari a **50 anni**.

## 10.2 Dimensionamenti idraulici e geotecnici del molo di sopraflutto

Le verifiche idrauliche e geotecniche relative al molo di sopraflutto, sono state condotte al fine di:

- dimensionare la sezione tipologica del prolungamento;
- definire i livelli di tracimazione del moto ondoso per verificare che il complesso "scogliera – muro paraonde" non subisca danni a livello strutturale.

Le onde di progetto utilizzate per il dimensionamento delle sezioni di progetto sono state estratte dalle propagazioni locali delle mareggiate estreme riportate nell'Elaborato *C.01 Relazione Idraulica Marittima*; dall'output della griglia di dettaglio, centrata nell'area di intervento, sono stati estratti, lungo transetti opportunamente tracciati in corrispondenza del piede delle opere, i parametri dell'onda: altezza significativa, periodo di picco e direzione media di provenienza. Le condizioni sono state estratte ad una distanza pari a circa 5 volte l'altezza significativa (cfr. "Random Seas and Design in Maritime Structures" Goda).

Per il prolungamento del sopraflutto, con riferimento alla sezione tipologica di progetto precedentemente descritta, si è provveduto a eseguire:

- il dimensionamento della mantellata in Accropodi;
- il dimensionamento della protezione al piede in massi naturali.

Il **dimensionamento della mantellata in Accropodi** è stato condotto secondo quanto indicato e raccomandato dal CLI (*Concrete Layer Innovations*); la formulazione di riferimento è quella generica proposta da Hudson. Dai calcoli risulta che, sia per la sezione corrente che per quella di testata, dovranno essere utilizzati massi artificiali da 4 mc, per uno spessore del singolo strato della mantellata di 2,05 m.

Il dimensionamento della **berma di protezione al piede** è stato condotto utilizzando l'approccio di Van der Meer (1995). I calcoli sono stati condotti con riferimento sia alla parte esterna della sezione (lato mare) che al lato interno verso il porto e, per la sezione di testata, è stata considerata, a vantaggio di sicurezza, una

RELAZIONE GENERALE

maggiorazione del 30% della pezzatura ottenuta. Considerando valida per tutte le condizioni la sezione di testata, la berma sarà essere realizzata in massi naturali di seconda categoria (da 1,4 a 2,4 t) con spessore del doppio strato pari a 2,10 m.

Per il ripristino del molo, sono stati progettati la **ricarica in tetrapodi della mantellata esistente** ed il contestuale **innalzamento del muro paraonde** a quota + 7,00 m s.l.m.m., ove tale quota non risulta garantita. La finalità di tale intervento combinato è riconducibile essenzialmente al contenimento delle portate di tracimazione, sia per evitare danni strutturali al molo foraneo che per garantire adeguati livelli di sicurezza sulla banchina a tergo del muro paraonde.

In particolare, per le **verifiche nei confronti dei fenomeni di tracimazione** si è fatto riferimento al grafico di Fukuda e a. 1974 e Goda 1985, nel quale sono riportati i livelli di sicurezza suggeriti per le diverse tipologie di strutture. In mancanza di riferimenti normativi specifici le verifiche di tracimazione sono state condotte con riferimento ad un periodo di ritorno per l'evento ondosu di 50 anni.

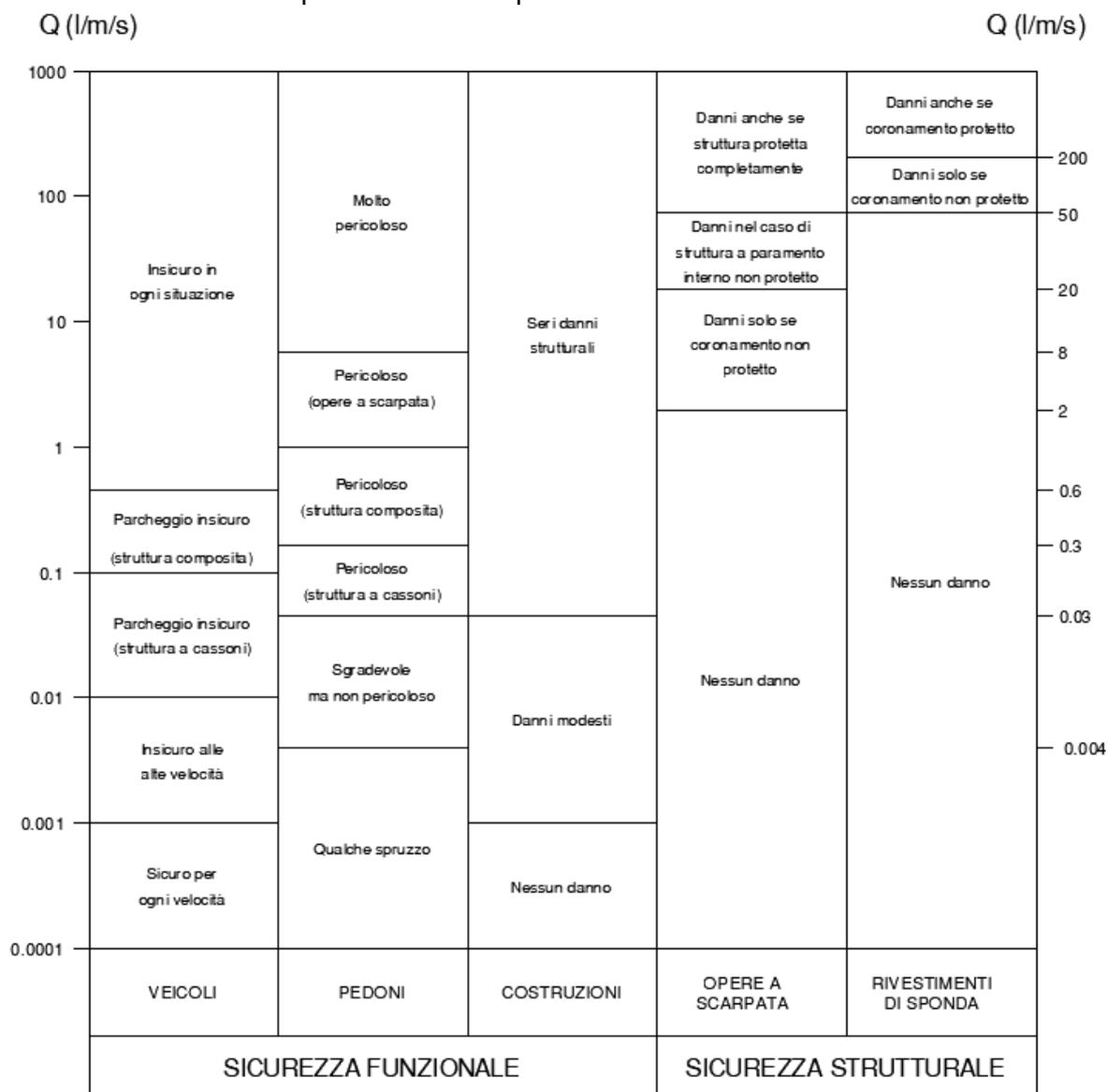


Figura 10.1 Livelli di sicurezza opere nei confronti della tracimazione (cfr. Fukuda e al. 1974, Goda 1985)

Nello specifico, relativamente alla sicurezza strutturale non si fa distinzione tra opere a scarpata, strutture composite o opere a parete verticale. Il livello di sicurezza richiesto, in termini di portata limite di tracimazione, dipende dal fatto che la struttura venga o meno protetta sul coronamento e sul lato interno. Nel caso in esame, l'opera è protetta sia sul coronamento che sul lato interno, per cui la **portata di tracimazione massima ammissibile** per garantire la **sicurezza strutturale dell'opera** può essere assunta pari a **50 l/s/m**.

La sicurezza funzionale delle strutture può essere invece valutata con riferimento al transito lungo la banchina a tergo del paraonde. In tal caso i livelli massimi ammissibili per la portata di tracimazione risultano molto più restrittivi rispetto ai livelli richiesti per la sicurezza strutturale. In particolare, affinché sia garantita la **sicurezza funzionale dell'opera in relazione al transito dei pedoni**, la **portata di tracimazione massima ammissibile** è pari a **0.03 l/s/m**.

Con riferimento alla sezione tipologica dell'opera in esame, a tale valore di portata corrisponde un'altezza d'onda massima ammissibile di fronte l'opera di 3,40 m. In caso pertanto di stati di mare caratterizzati da onde di altezza superiori, occorre interdire per qualsiasi attività il transito sulla banchina.

Per il calcolo della **portata di tracimazione (overtopping)** si è fatto riferimento sia alle metodologie di calcolo riportate nell'Eurotop 2018 che all'approccio fornito dalle reti neurali, ottenendo i seguenti risultati per la sezione allo stato attuale e per la sezione di progetto:

**Tabella 10.3 Calcolo portata di tracimazione**

|                       | q [l/s/m]           |                     |
|-----------------------|---------------------|---------------------|
|                       | <i>Eurotop 2018</i> | <i>Reti Neurali</i> |
| <i>Stato di fatto</i> | 69,10               | 75,60               |
| <i>Progetto</i>       | 15,12               | 19,10               |

Rispetto ai livelli di sicurezza riportati alla precedente figura 10.1, risulta pertanto che:

- **Sicurezza Strutturale:** l'intervento progettuale previsto (muro paraonde con coronamento a quota + 7,00 m s.l.m.m., protetto dalla ricarica in tetrapodi della mantellata esistente) consente di garantire valori di portata di tracimazione ben al di sotto dei valori massimi ammissibili (pari a **50 l/s/m**);
- **Sicurezza Funzionale:** affinché sia garantita, è necessario che la portata di tracimazione non ecceda il valore di **0,03 l/s/m**; occorre pertanto interdire il passaggio (veicolare e pedonale) della banchina a tergo del muro, ogni qualvolta l'altezza d'onda sia superiore a 3,4 m. Per ottenere un livello di sicurezza massimale si dovrebbero effettuare interventi sul molo sopraflutto molto più consistenti, per i quali tuttavia le risorse economiche attualmente a disposizione non sono sufficienti. L'intervento proposto nel presente progetto definitivo produce, tuttavia, un'importante mitigazione del fenomeno dell'overtopping rispetto allo stato attuale, come si evince dal confronto riportato nella tabella 10.3.

Relativamente all'innalzamento della quota di coronamento del muro paraonde, per i calcoli relativi al dimensionamento degli ancoraggi al muro esistente, è stato necessario determinare le sollecitazioni agenti sul muro indotte dal moto ondoso incidente. Per il calcolo si è utilizzato l'approccio proposto da *Nørgaard et al. (2013)*, valido per acque basse ( $H_{m0}/h > 0,2$ ) e basato sulle formulazioni sviluppate da *Pedersen (1996)*, con l'introduzione di alcune correzioni sia alle formule di calcolo della risalita che alle azioni (forze) agenti sul muro.

### 10.3 Dimensionamenti geotecnici e strutturali

Tutte le opere e le componenti strutturali (stazione marittima, anfiteatro, pontili in acciaio) sono state progettate nel rispetto dei livelli di sicurezza previsti dal D.M. Ministero Infrastrutture 17/01/2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni", tenuto conto anche della relativa Circolare esplicativa del C.S.LL.PP. n. 7 del 21 gennaio 2019.

La sicurezza e le prestazioni sono state valutate in relazione agli stati limite che si possono verificare durante la vita nominale di progetto.

In particolare è stato verificato che le opere possedano i seguenti requisiti:

- sicurezza nei confronti di **stati limite ultimi** (SLU): capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone oppure comportare la perdita di beni, oppure provocare gravi danni ambientali e sociali, oppure mettere fuori servizio l'opera;
- sicurezza nei confronti di **stati limite di esercizio** (SLE): capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio.

La **vita nominale di progetto**  $V_N$ , convenzionalmente definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali, è stata posta pari a **50 anni** come prescritto dalla Tab. 2.4.I del D.M. 17/01/2018.

**Tabella 10.4 Valori minimi della Vita nominale  $V_N$  di progetto - Rif. Tab. 2.4.I D.M. 17/01/2018**

| TIPI DI COSTRUZIONI |                                                 | Valori minimi di $V_N$ (anni) |
|---------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1                   | Costruzioni temporanee e provvisorie            | 10                            |
| 2                   | Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari | 50                            |
| 3                   | Costruzioni con livelli di prestazioni elevati  | 100                           |

Con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono state classificate in **classe d'uso II**: *Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.*

Le azioni sismiche sono state valutate in relazione ad un **periodo di riferimento**  $V_R$  che si ricava moltiplicando la vita nominale di progetto  $V_N$  per il coefficiente d'uso  $C_U$ :

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Il valore del coefficiente d'uso  $C_U$  è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato in Tab. 2.4.II del D.M. 17/01/2018.

**Tabella 10.5 Valori del coefficiente d'uso  $C_U$  - Rif. Tab. 2.4.II D.M. 17/01/2018**

| CLASSE D'USO       | I   | II  | III | IV  |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|
| COEFFICIENTE $C_U$ | 0,7 | 1,0 | 1,5 | 2,0 |

Nel caso in esame pertanto  **$V_R = 50$  anni**.

Infine, rimandando agli elaborati specialistici per approfondimenti in merito alle calcolazioni svolte, a seguire si riportano le assunzioni fatte ai fini della valutazione della sicurezza e delle prestazioni attese delle opere in progetto.

Localizzazione sito: Regione Calabria – Provincia di Crotona – Comune di Isola Capo Rizzuto – Località Le Castella.

Coordinate geografiche:

- Latitudine 38,909204
- Longitudine 17,027168

Dati di input per il progetto:

- Parametri sismici  $T_r$ ,  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c^*$ :

| Parametri sismici         | $T_r$<br>[anni] | $a_g$<br>[m/s <sup>2</sup> ] | $F_0$<br>[–] | $T_c^*$<br>[s] |
|---------------------------|-----------------|------------------------------|--------------|----------------|
| <input type="radio"/> SLO | 30              | 0,406                        | 2,381        | 0,277          |
| <input type="radio"/> SLD | 50              | 0,537                        | 2,354        | 0,312          |
| <input type="radio"/> SLV | 475             | 1,552                        | 2,396        | 0,368          |
| <input type="radio"/> SLC | 975             | 2,070                        | 2,429        | 0,383          |

- ID Punto 1 = 41458
- ID Punto 2 = 41680
- ID Punto 3 = 41681
- ID Punto 4 = 41459

Dati sismici rilevati correttamente.

- Categoria sottosuolo: **B** "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s";
- Categoria topografica **T1** "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $\leq 15^\circ$ ";
- Coefficiente Stratigrafico  $S_s = 1,20$  (SLV);
- Coefficiente di amplificazione topografica  $S_T = 1,00$ .

## 10.4 Impiantistica

La Stazione Marittima, sarà corredata di idonei impianti elettrici ed idrici, per i cui dimensionamenti si rimanda integralmente agli appositi elaborati specialistici, sia grafici che testuali.

Sinteticamente, si prevede:

- Impianto di sicurezza;
- linee illuminazione
- linee prese;
- linee di alimentazione climatizzatore.

Per tutti gli ambienti sarà prevista un impianto di illuminazione di sicurezza realizzato mediante l'installazione di apparecchi di illuminazione autonomi fissi rettangolari per montaggio incassato o esterno. Nei servizi igienici per diversamente abili è prevista la realizzazione di un impianto di segnalazione ed allarme.

Per quanto concerne l'illuminazione generale dei vari ambienti i corpi illuminanti dovranno avere caratteristiche tali da garantire i livelli di illuminamento stabiliti dalla Norma UNI EN 12464.

L'impianto idrico sarà allacciato alla condotta di adduzione esistente collegata alla rete comunale.

La rete di scarico verrà allacciata alla linea di scarico esistente per tutte le utenze dell'edificio.

L'impianto di condizionamento sarà realizzato attraverso l'installazione di 3 macchine a norma.

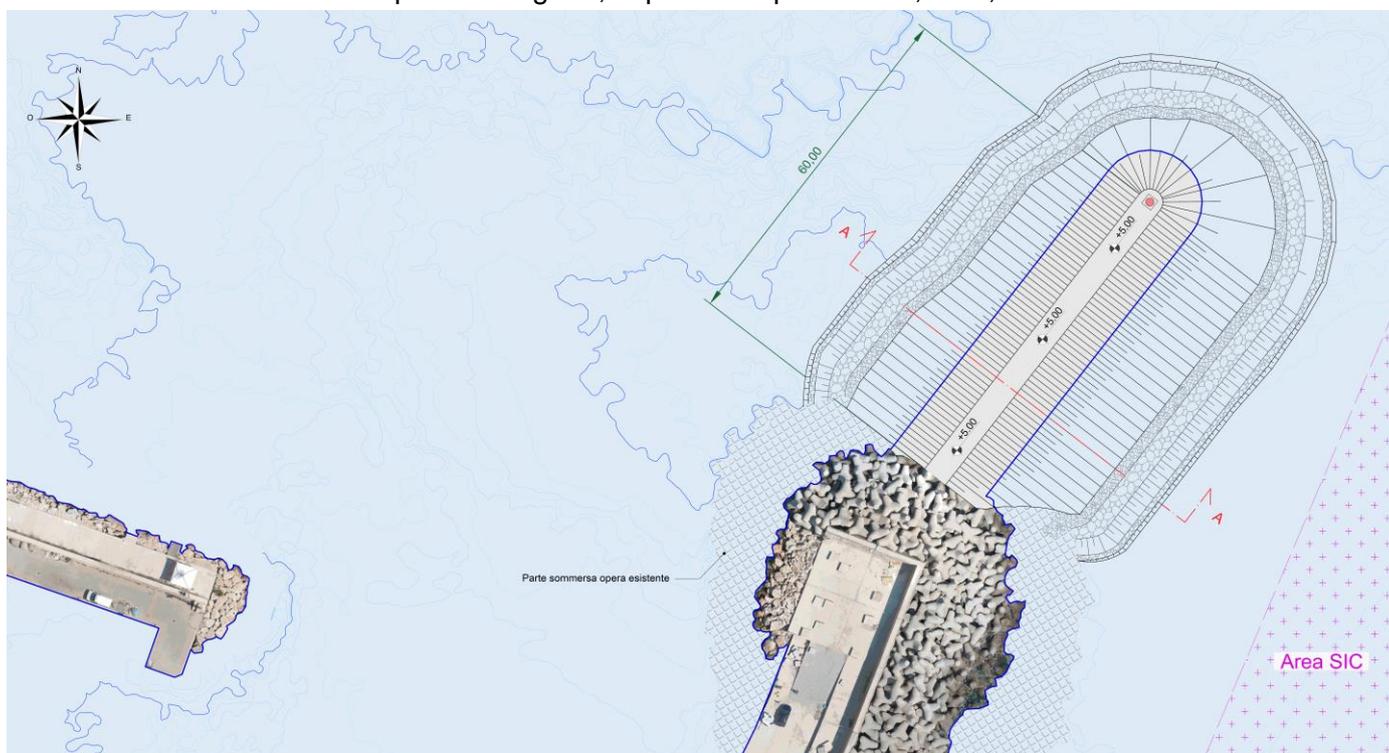
## 11 DESCRIZIONE PUNTUALE DEI SINGOLI INTERVENTI

### 11.1 Messa in sicurezza del molo di sopraflutto

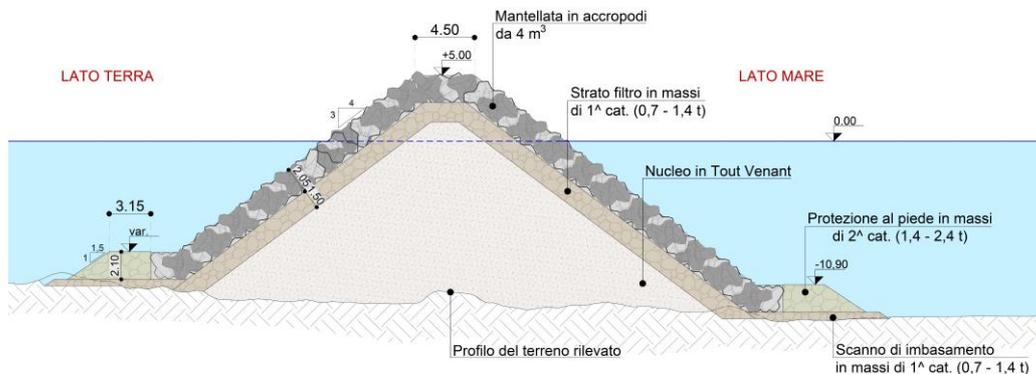
A seguire si riportano nel dettaglio gli interventi previsti per la messa in sicurezza del bacino portuale e conseguente incremento del numero dei posti barca.

#### 11.1.1 Prolungamento del molo di sopraflutto

Si prevede il prolungamento per un tratto di circa 60,00 m, da realizzarsi con una mantellata in Accropodi da 4 mc e pendenza 4(H):3(V) e coronamento a quota + 5,00 m s.l.m.m., poggiante su uno strato filtro costituito da massi naturali di prima categoria, di peso compreso tra 0,7 e 1,4 t.



La mantellata sarà inoltre protetta al piede da una berma in massi naturali di seconda categoria, larga 3,15 m e con spessore di 2,10 m che, lato mare, poggerà su uno scanno di imbasamento con spessore minimo di 50 cm.

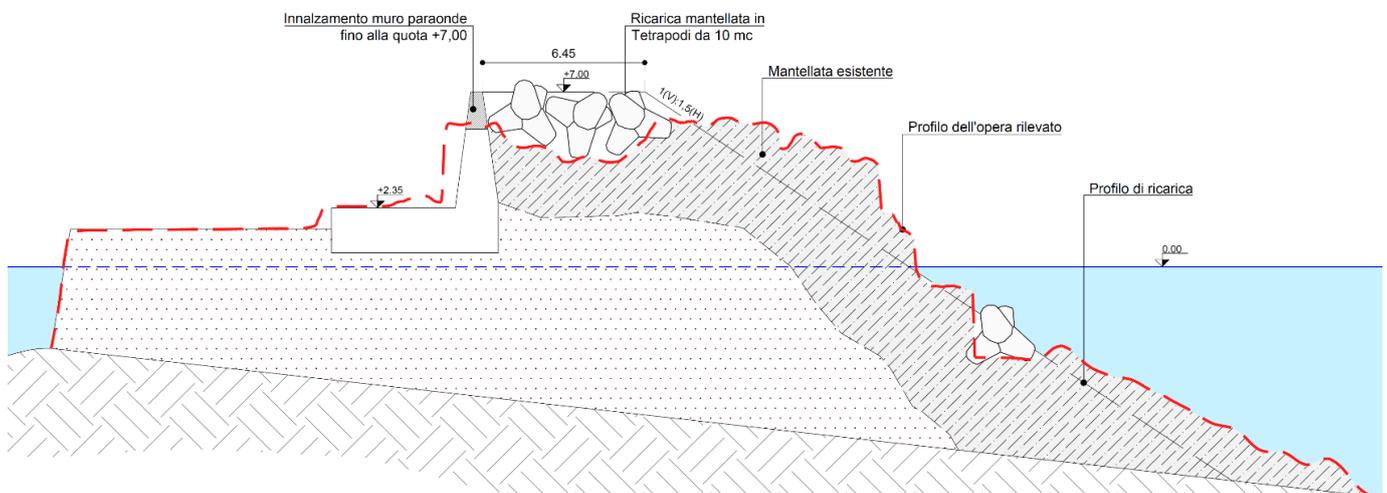


### 11.1.2 Ricarica della mantellata esterna

Si prevede un importante intervento di manutenzione della scogliera esistente a protezione del molo sopraflutto, consistente in una ricarica della mantellata esterna.

La ricarica verrà effettuata mediante l'impiego di tetrapodi da 10 mc, posizionati sulla mantellata esistente con pendenza 1,5(H):1(V). In sommità verranno collocati tre massi artificiali in modo da proteggere completamente il muro e avere una larghezza della cresta fissa, pari a 6,45 m, determinando una berma a quota +7,00 s.l.m.m..

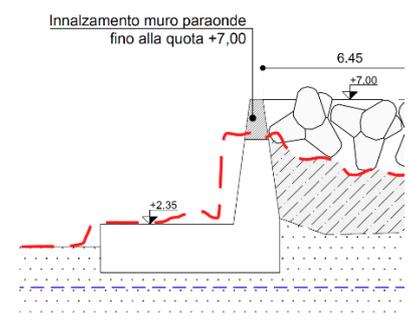
L'intervento previsto consentirà di diminuire la trasmissione del moto ondoso e i fenomeni di sormonto del molo, con conseguente beneficio sull'agitazione interna del porto peschereccio e sulla possibilità di poter ormeggiare anche nei periodi dell'anno caratterizzati da forti mareggiate estendendo così il periodo di fruibilità del porto.



### 11.1.3 Sopralzo del muro paraonde

Al fine di proteggere il muro paraonde da eventuali danni derivanti da fenomeni di tracimazione, è opportuno che lo stesso abbia una quota di coronamento costante e pari almeno a +7,00 m s.l.m.m.; pertanto, previa eliminazione dei tratti crollati e divelti, si procederà con l'innalzamento del muro per tutta la lunghezza del molo di sopraflutto esistente in cui la quota risulta inferiore.

Tale quota coinciderà con la quota prevista per la berma da realizzarsi in occasione della ricarica della mantellata esterna, il che determinerà un'ulteriore protezione dello stesso sopralzo.



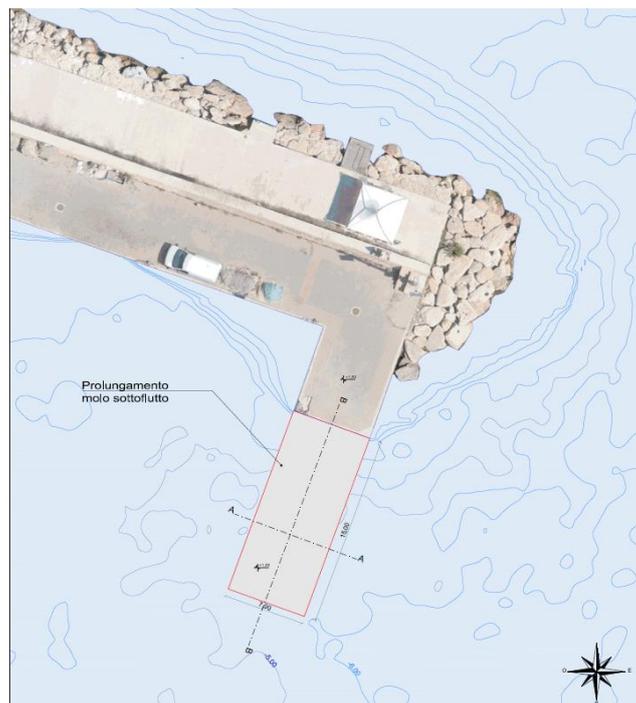
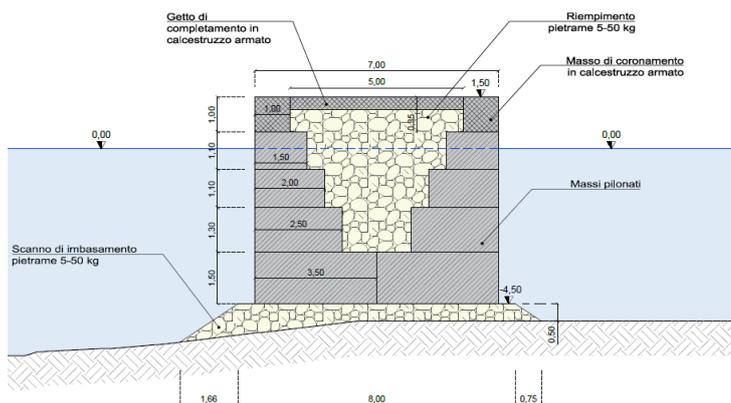
### 11.1.4 Prolungamento del molo di sottoflutto

La sistemazione del molo di sottoflutto, al fine di prevedere la futura dotazione di una stazione di carburante e di un'area per effettuare lo scarico delle acque di sentina prevede l'allungamento della banchina esistente per una lunghezza di 15 m ed una larghezza di 7 m.

L'ampliamento verrà eseguito mediante la realizzazione e posa in opera di blocchi artificiali per la

realizzazione di una banchina a massi pilonati, costituita da elementi di larghezza variabile da 1,50 a 3,50, e riempimento in massotti naturali di 5-50 kg, completata in opera con getto di calcestruzzo armato con sezione centrale pari a 0,35 cm e coronamento di sezione pari a m 1,00x1,00 marginalmente.

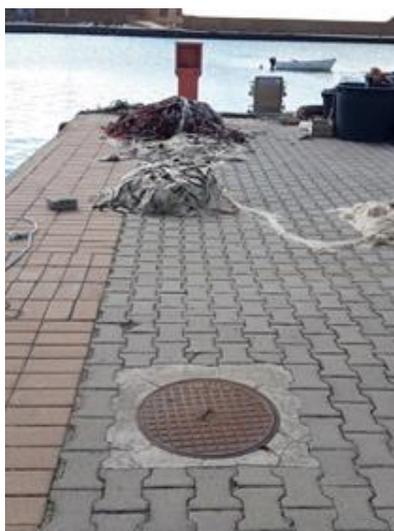
Il coronamento a quota + 1,50 s.l.m.m. sarà rifinito con pavimentazione analoga a quella esistente per le altre banchine;



### 11.1.5 Predisposizione impianto carburanti ed acque di sentina

In corrispondenza del molo di sottoflutto si prevede la realizzazione di un cavedio interrato per i sottoservizi in cui allocare le tubazioni necessarie per la predisposizione di un punto carburanti e un servizio di aspirazione e smaltimento acque di sentina.

Allo stato di fatto, lungo il molo di sottoflutto esiste già una predisposizione di impianti con un cavidotto che provvede all'alimentazione elettrica del faro verde, dell'illuminazione e di una colonnina antincendio e servizi, come si evince dalle seguenti immagini:

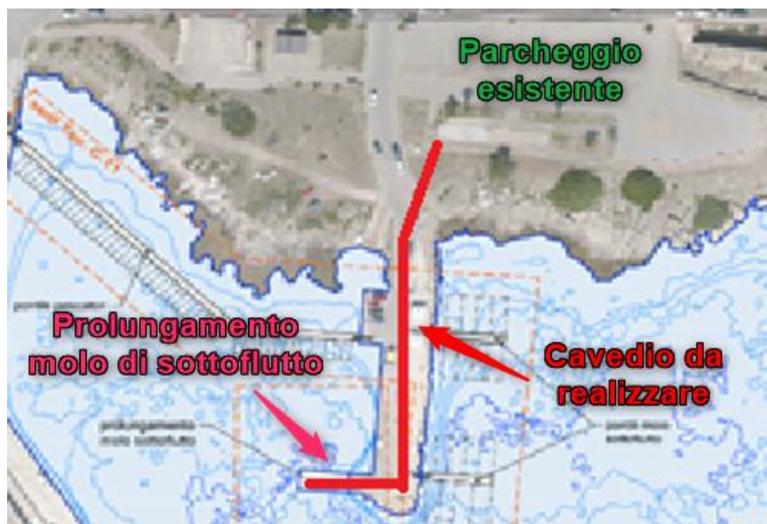


RELAZIONE GENERALE

In corrispondenza del parcheggio esistente alle spalle del molo, sono presenti uno o più serbatoi carburante mai entrati in funzione e presumibilmente inutilizzabili e, al di sotto della stessa area, tre locali tecnici non utilizzati o in disuso, ad eccezione del vano contenente in quadro elettrico generale, ad oggi in funzione:

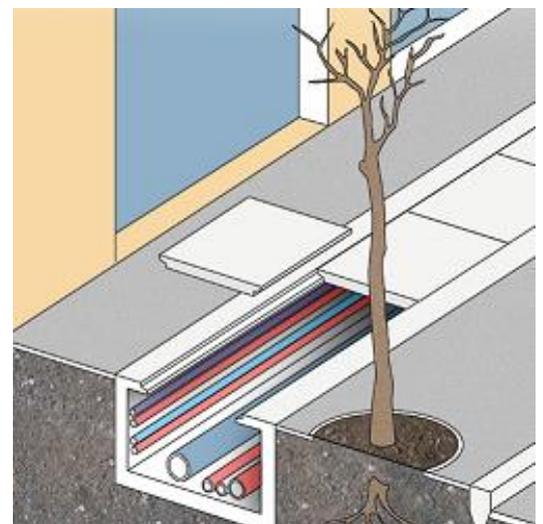


L'intervento di progetto prevede la realizzazione di un cavedio esteso circa 150 m, dalla testata del nuovo tratto di molo di sottoflutto fino al parcheggio, nell'area in cui è collocato il serbatoio esistente.



Il manufatto presenterà sezione di 70x70 cm o 100x 50 cm e sarà del tipo prefabbricato in c.a. carrabile, con copertura rimovibile o reso ispezionabile da pozzetti interposti con passo regolare di circa 30 m, realizzati in calcestruzzo e con chiusini in ghisa. Gli impianti, i cui terminali sono previsti in corrispondenza del molo, saranno collegati ai relativi serbatoi da ubicarsi successivamente e contestualmente al completamento degli impianti stessi, in prossimità all'esistente parcheggio.

Per la predisposizione dell'impianto carburanti si prevede l'installazione di due tubazioni di mandata da tre pollici in acciaio zincato o in materiale plastico a norma e di un tubo di aerazione in acciaio da 1,5 pollici per il recupero della componente gassosa. Si prevede inoltre la stesura di due tubazioni corrugate, da 90 mm e 40 mm, come predisposizione per l'impianto elettrico dedicato.



Per la predisposizione dell'impianto acque nere e/o acque di sentina, il presente progetto prevede la posa in opera di apposita tubazione in polietilene da 75 mm da collegarsi successivamente ad un sistema con pompa a vuoto per il trattamento delle acque (non compreso nel presente progetto).

Il trattamento potrà avvenire mediante la realizzazione dei seguenti processi:

- disinfezione mediante clorazione per le acque nere;
- disoleatura (tramite disoleatore a pacchi lamellari) e filtrazione a carboni attivi per le acque di sentina.



L'impianto di trattamento potrebbe essere allocato in uno dei locali tecnici presenti sotto al parcheggio attualmente non utilizzati.

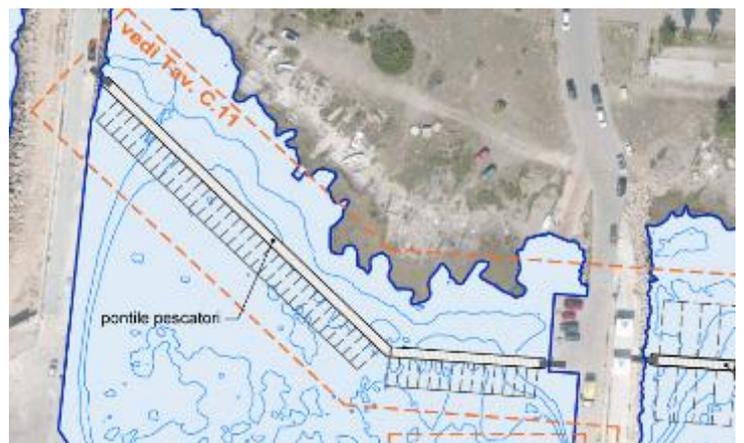
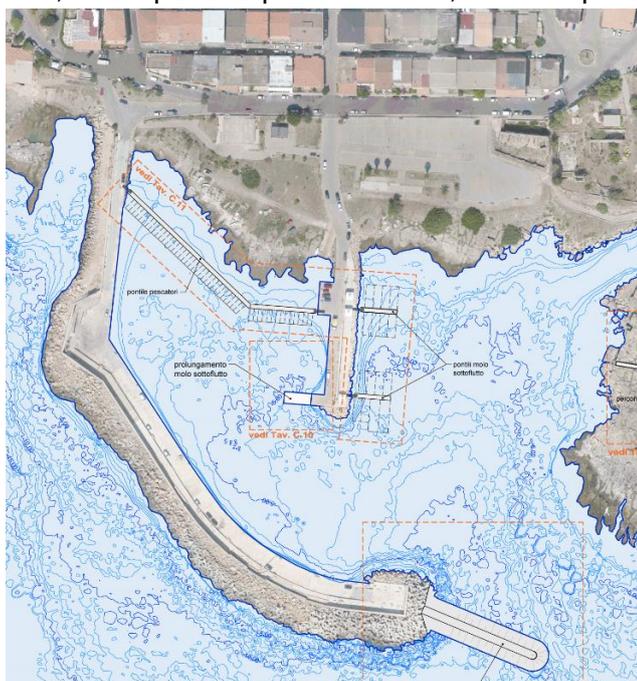
### 11.1.6 Realizzazione pontile pescatori

In corrispondenza dell'area compresa tra la radice molo di sopraflutto ed il prolungamento del molo di sottoflutto, si prevede la realizzazione di un pontile a servizio delle imbarcazioni da pesca minori, mediante la collocazione in opera di moduli galleggianti disposti in continuità ed ancorati ad un sistema di pali in acciaio zincato preventivamente infissi.

Il pontile costituito da vari moduli, di cui 5 da 20 m e 2 da 12 m e larghezza costante pari a 2,35 m, si estenderà per circa 130 m. I moduli presenteranno piano di calpestio in doghe di legno pregiato, su sottostanti cassoni galleggianti di cls, solfato resistenti, additivati con fibre di polipropilene e nucleo di polistirolo espanso a cellula chiusa. Il tutto tenuto insieme da un robusto telaio in profilati d'acciaio saldati, zincati a caldo.

I moduli saranno completati e rifiniti mediante il montaggio di parabordi, galloce e scalette.

Come detto gli stessi saranno ancorati mediante un sistema di galleggiamento discontinuo su pali. I pali, in numero di 12 a loro volta presenteranno sezione circolare con diametro esterno di 318 mm e spessore 12,5 mm, infissi per una profondità di 3,60 m da quota fondale.



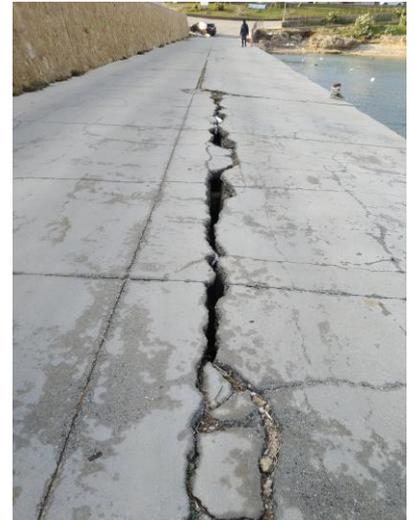
### 11.1.7 Consolidamento della banchina

Dall'analisi dello stato di fatto, così come è possibile evincere dalla fotografia appresso riportata, il lato interno del molo sopraflutto, in prossimità della radice è caratterizzato dalla presenza di importanti cedimenti differenziali, che hanno causato una lesione che interessa il molo per circa 40 m.

Pertanto, risulterà necessario procedere con un adeguato intervento di ripristino, valutato in funzione delle dimensioni delle lesioni da risarcire, impiegando materiali dalle prestazioni fisiche, chimiche e meccaniche idonee all'ambiente marino. Per procedere al ripristino delle lesioni, è procederà predisponendo una serie di fori di adeguato diametro, distribuiti ai lati delle fessure ed orientati in modo tale da intercettare le stesse.



Preventivamente, sarà necessario procedere con un'accurata pulizia utilizzando aria compressa per eliminare la polvere depositata durante tale operazione, ed in seguito inserire nei fori i sistemi di iniezione. Si prevede pertanto la successiva iniezione del calcestruzzo liquido con idonea pompa.



Al termine del processo gli iniettori devono essere rimossi in modo da non arrecare danni alla struttura. I fori devono poi chiusi con materiali idonei e la superficie rasata.

## 11.2 Sistemazione della darsena turistica e servizi complementari

Lo specchio acqueo della darsena turistica al momento presenta in vari tratti una riduzione del fondale a causa dell'abbancamento detritico avvenuto nel tempo con conseguente limitazione del pescaggio causando problemi di sicurezza per l'ingresso e l'ormeggio delle imbarcazioni turistiche, oltre ad essere caratterizzato da problemi relativi al ricambio idrico.

Al fine di migliorarne la condizione e incrementarne l'ospitalità, si prevedono i seguenti interventi.

### 11.2.1 Adeguamento dei fondali

Il ripristino dell'altezza utile per il pescaggio delle imbarcazioni, sarà eseguito mediante livellamento dei fondali, movimentando la parte sedimentata, che nel tempo si è depositata riducendo il pescaggio delle imbarcazioni, verso le aree più depresse ripristinando un livello del fondo quanto più omogeneo possibile;

Si prevede il livellamento di circa 9.000 mc di materiale.

### 11.2.2 Installazione di tre pontili adibiti a nautica da diporto

In corrispondenza del molo di sottoflutto ed all'interno della darsena turistica è prevista la realizzazione di ulteriori 3 pontili, anch'essi del tipo a galleggiamento discontinuo su pali.

Per quanto riguarda i 2 pontili in prossimità della banchina di sottoflutto, gli stessi presenteranno entrambi lunghezza di m 20 a modulo unico e larghezza pari a 2,35 m, ancorati rispettivamente a n. 3 e 2 pali in acciaio zincato a caldo, con sezione circolare e diametro esterno di 406 mm e spessore 12,5 mm.

Per il pontile più prossimo all'imboccatura (pontile 2 su CME), la lunghezza di infissione sarà di m 7,10 dal

fondale mentre per il pontile più interno (pontile 1 su CME) la lunghezza di infissione sarà di m 5,10.



Per il terzo pontile previsto all'interno della darsena turistica, della lunghezza complessiva di 60 m circa, si prevede l'impiego di 3 moduli da 20 m e larghezza costante pari a 2,35 m.

Anch'essi saranno ancorati mediante un sistema di galleggiamento discontinuo su pali in numero di 4 che a loro volta presenteranno sezione circolare con diametro esterno di 318 mm e spessore 12,5 mm, infissi per una profondità di 3,60 m da quota fondale.

Per tutti e tre i pontili, i moduli in analogia al "pontile pescatori", presenteranno piano di calpestio in doghe di legno pregiato, su sottostanti cassoni galleggianti di cls, solfato resistenti, additivati con fibre di polipropilene e nucleo di polistirolo espanso a cellula chiusa. Il tutto tenuto insieme da un robusto telaio in profilati d'acciaio saldati, zincati a caldo.

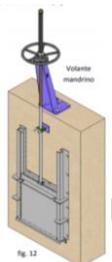
I moduli saranno completati e rifiniti mediante il montaggio di parabordi, galloce e scalette.

### 11.2.3 Realizzazione di un sistema di chiusura

In corrispondenza della banchina di Levante, in corrispondenza dei canali scatolari esistenti al fine di limitare l'apporto detritico in condizioni meteo marine avverse, si prevede l'istallazione di un sistema a saracinesche azionabile manualmente.

Le paratoie del tipo murale saranno fissate alla banchina con degli ancoraggi ad espansione o chimici. I fori necessari per fissarle verranno realizzati al montaggio utilizzando il corpo della paratoia come guida.

Le stesse saranno corredate di meccanismo di apertura a volante con mandrino non ascendente, in acciaio inossidabile 18/8 garantendo un'alta resistenza e delle proprietà eccellenti nei confronti della corrosione.



### 11.2.4 Installazione di "seabin"

In 3 punti strategici della darsena, al fine di ridurre l'accumulo di rifiuti di vario tipo, verranno collocati altrettanti dispositivi "Seabin", derivanti da un'invenzione australiana, che una volta immersi sono in grado di catturare 500 chilogrammi, circa 1,5 chili al giorno, di microplastiche, microfibre e altri rifiuti comuni come, per esempio, mozziconi e cotton fioc, sospesi nell'acqua etc.

Vento e correnti convogliano lo sporco all'interno del raccogliitore che è in grado di trattare 25mila litri d'acqua marina al giorno, funzionando come raccoglitori di rifiuti galleggianti, un vero e proprio cestino

galleggiante che, con l'ausilio di una pompa aspirante, genera una corrente superficiale che attira verso il cestino i rifiuti galleggianti (in particolare le plastiche) presenti nel raggio anche di molti metri.

### 11.3 Completamento dei servizi

Al fine di migliorare la ricettività portuale, il Progetto Definitivo prevede la realizzazione di una serie di ulteriori interventi finalizzati a completare il ventaglio di servizi a disposizione dell'utenza:

#### 11.3.1 Realizzazione di una stazione marittima

L'importanza che l'area portuale riveste, anche in funzione dei risultati attesi in termini di ospitalità e quindi movimento nautico, rende complementare la necessità di localizzare all'interno di essa un luogo fisico permanente, a supporto e controllo delle attività ivi concentrate.

La stazione marittima, prevista in corrispondenza della banchina Tramontana, ospiterà gli Uffici della Guardia Costiera in servizio sul porto e sarà inoltre sede di un info point a servizio degli utenti del porto per il rilascio di informazioni e la gestione dei flussi turistici.

Il fabbricato, ad una elevazione fuori terra e dimensioni complessive in pianta pari a 21 m x 9 m, sarà caratterizzato da una struttura in c.a. con annessa area esterna coperta di circa 50 mq.

La struttura principale, a pianta rettangolare di dimensioni 15 m x 7 m per un'altezza interna di 4 m, sarà realizzata a quota maggiore rispetto all'atrio esterno (+ 0,50), ma l'accesso sarà comunque garantito anche per le persone a mobilità ridotta attraverso apposita rampa posta sul prospetto principale e con pendenza inferiore all'8%.

Dal punto di vista distributivo, sarà presente un'area destinata a front-office e un'area con il blocco servizi sanitari (divisi tra quelli destinati al pubblico e quelli destinati al personale).

I due prospetti che si affacciano sull'atrio esterno saranno realizzati con vetrate a tutta altezza, i controsoffitti saranno costituiti da pannelli quadrati in fibra minerale e i pavimenti saranno in materiale antiscivolo; le porte interne saranno in legno, mentre gli infissi esterni, di moderna concezione, saranno in alluminio a taglio termico con vetrocamera.

Tutti gli ambienti saranno provvisti di impianti idonei a soddisfare le esigenze degli uffici (elettrico, idrico-sanitario, telefonico e rete internet, ecc.).

#### 11.3.2 Area Manutenzioni

In corrispondenza del Piazzale Banchina 1, nei pressi dell'imboccatura della darsena turistica, è prevista la realizzazione di un luogo protetto dalle intemperie per le imbarcazioni soggette ad attività manutentive.



Sarà pertanto realizzata una pensilina a copertura di un'area di circa 159 mq, di forma rettangolare, con altezza di 3,55 m sul lato interno, che aumenta fino a 4,00 m procedendo verso l'esterno.

Le strutture portanti principali saranno realizzate in profilati metallici (HEA 300 per le colonne verticali e IPE 160 per le travi orizzontali), poggiati su travi in cemento armato, orditura secondaria con profili omega in alluminio sui quali saranno poggiati pannelli di copertura in lamiera grecata coibentata.



### 11.3.3 Realizzazione di parcheggio e riqualificazione viabilità

In sommità al molo di Tramontana insiste una viabilità di circa 110 m per una larghezza di 6 m che consente l'accesso alla darsena turistica ma che, al momento, è poco o per nulla utilizzata.

Il presente Progetto Definitivo ne prevede la riqualificazione, unitamente alla realizzazione di un piccolo parcheggio di circa 1600 mq, con una capienza di 54 posti auto, di cui 4 riservati ai diversamente abili.



L'area adibita al parcheggio, così come le aree a verde presenti all'interno della stessa, saranno delimitate da muretti realizzati con blocchi idrorepellenti di calcestruzzo per uso facciavista, colorato nell'impasto e confezionato con aggregati leggeri (argilla espansa).

La posa dei blocchi delle murature e dei rivestimenti delle strutture in c.a. sarà curata in modo da ottenere fasce orizzontali in successione ritmica nelle tonalità del bianco e del giallo-ocra (color sabbia).

Tutti i muretti, inoltre, saranno rifiniti superiormente con copertine in pietra locale.

La pavimentazione sarà realizzata in bitume, scelta tra quella in grado di meglio assicurare elevati standard di efficienza e durabilità, seppur con bassi costi di manutenzione.

Come già anticipato, il presente Progetto prevede la riqualificazione della strada esistente, al fine di consentire la connessione diretta del porto turistico con la rete stradale d'entroterra.

Tale opera, oltre a creare un nuovo accesso in sicurezza con la struttura portuale, concorre al potenziamento della capacità di relazione tra la stessa infrastruttura portuale e il territorio circostante.

La nuova strada di accesso si dipartirà dal quadrivio esistente, posto in prossimità della strada comunale (via Cesare Pavese e via del Porto) e avrà una lunghezza di circa 110 m per una larghezza di 6 m. Così come per il parcheggio, la pavimentazione sarà realizzata in bitume, scelta tra quella in grado di meglio assicurare elevati standard di efficienza e durabilità, seppur con bassi costi di manutenzione.

### 11.3.4 Realizzazione di un piccolo anfiteatro

Nelle adiacenze della nuova stazione marittima, a monte della banchina Tramontana, sarà realizzato un piccolo anfiteatro destinato a manifestazioni ludico-culturali, che consentirà di incrementare notevolmente la capacità attrattiva del sito, potenziando il livello di percezione degli spazi naturali e di fruibilità della infrastruttura portuale.

L'anfiteatro, rivolto verso il bacino portuale, sarà ricavato nel declivio naturale del terreno esistente e sarà interamente realizzato con materiali eco-compatibili, ricorrendo alle più avanzate tecniche di bio-edilizia.

La struttura, occupando un'area di circa 300 mq, consentirà di ottenere circa 209 posti a sedere.



### 11.3.5 Riqualificazione esistente percorso pedonale

A tergo delle banchine Ostro e di Scirocco, lungo la formazione rocciosa a protezione della darsena, si estende un breve percorso pedonale, ad oggi meritevole di un intervento di manutenzione.

Alla luce del pregio archeologico dell'area lungo la quale si articola il percorso, grazie alla presenza delle antiche cave di blocchi e di rocchi di colonna Magno-greci (VI-III secolo a.C.), il presente Progetto Definitivo prevede la riqualificazione del percorso esistente, che sarà ripristinato ed integrato e si estenderà per circa 130 m, per una larghezza di 2 m.

Per la realizzazione della passerella verranno impiegati legno di iroko, disposto secondo tavoloni squadrati di larghezza fino a cm 25, e profilati in acciaio.

Tutti gli elementi saranno del tipo a secco, al fine di distinguersi come elementi aggiuntivi che non interferiscono esteticamente con l'area archeologica, garantendo comunque al contempo la piena fruibilità del sito, beneficiando così in tutta sicurezza dell'affaccio a mare.



## **12 CRITERI ED ELABORATI CHE DOVRANNO COMPORRE IL PROGETTO ESECUTIVO**

Il Progetto Esecutivo costituirà l'ingegnerizzazione di tutte le lavorazioni e, pertanto, definirà compiutamente ed in ogni particolare architettonico, strutturale ed impiantistico l'intervento da realizzare.

Il progetto sarà redatto nel pieno rispetto del Progetto Definitivo, nonché delle prescrizioni dettate nei titoli abilitativi o in sede di accertamento di conformità urbanistica, o di conferenza di servizi o di pronuncia di compatibilità ambientale, ove previste.

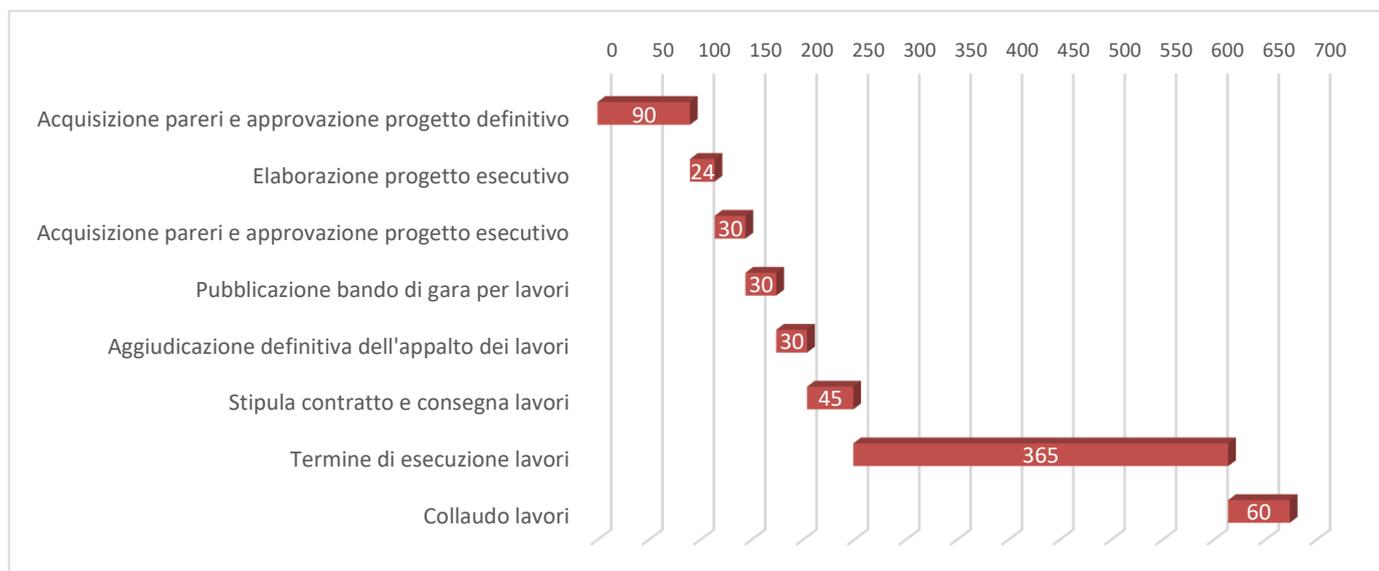
Il Progetto Esecutivo sarà composto dai seguenti documenti, salva diversa motivata determinazione del responsabile del procedimento:

- a) relazione generale;
- b) relazioni specialistiche;
- c) elaborati grafici comprensivi anche di quelli delle strutture, degli impianti e di ripristino e miglioramento ambientale;
- d) calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti;
- e) piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
- f) aggiornamento del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, e quadro di incidenza della manodopera;
- g) computo metrico estimativo e quadro economico;
- h) cronoprogramma esecutivo;
- i) elenco dei prezzi unitari e eventuali analisi.

Per la redazione del progetto esecutivo sono previsti 24 giorni, come indicato nel cronoprogramma riportato al capitolo successivo.

### 13 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 consegna della progettazione definitiva e fino al collaudo delle opere, è ragionevolmente ipotizzabile un intervallo temporale di circa 680 giorni, pari a circa 23 mesi, suddivise nel seguente modo:

- Giorni 90 per l'approvazione del Progetto Definitivo;
- Giorni 54 per la redazione del Progetto Esecutivo, compreso il tempo necessario per il rilascio delle prescritte autorizzazioni e approvazioni, al fine di rendere il progetto 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 365 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.

## 14 QUADRO ECONOMICO

Dalla stima svolta, sulla base del Prezzario Regionale Calabria 2017 (vigente al momento della redazione) 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 Euro **3.442.148,66**; mentre l'importo degli oneri per la sicurezza ammonta a Euro **39.417,00**.

L'importo totale dell'intervento è dunque pari a Euro **3.481.565,66**.

Di seguito si riporta il Quadro Economico di Progetto, il cui importo complessivo ammonta a Euro 5.000.000,00, come da finanziamento assegnato dalla Regione Calabria al Comune di Isola Capo Rizzuto con delibera dirigenziale n. 15649 del 28.12.2017.

| <b>QUADRO ECONOMICO GENERALE</b>                               |                                                                                           |                |                       |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------|
| <b>A. IMPORTO DEI LAVORI:</b>                                  |                                                                                           |                |                       |
| A. 1                                                           | Importo lavori a base d'asta                                                              | € 3 442 148,66 |                       |
| A. 2                                                           | Oneri per la Sicurezza non soggetti a ribasso                                             | € 39 417,00    |                       |
|                                                                | Sommano: €                                                                                | 3 481 565,66   | € 3 481 565,66        |
| <b>B. SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE</b>            |                                                                                           |                |                       |
| B. 1                                                           | Competenze professionali per la progettazione definitiva ed esecutiva, geologia, SIA, CSP | € 152 807,74   |                       |
| B. 2                                                           | Cassa su importo competenze professionali (4% di B.1)                                     | € 6 112,31     |                       |
| B. 3                                                           | IVA su importo competenze professionali (22% di B.1+B.2)                                  | € 34 962,41    |                       |
| B. 4                                                           | Competenze professionali per Direzione Lavori e CSE                                       | € 175 161,28   |                       |
| B. 5                                                           | Cassa su importo competenze professionali (4% di B.4)                                     | € 7 006,45     |                       |
| B. 6                                                           | IVA su importo competenze professionali (22% di B.4+B.5)                                  | € 40 076,90    |                       |
| B. 7                                                           | Incentivo funzioni tecniche ai sensi dell'art. 113 Dlgs 50/2016                           | € 53 719,80    |                       |
| B. 8                                                           | Indagini geognostiche, IVA inclusa                                                        | € 28 564,34    |                       |
| B. 9                                                           | Competenze per redazione documento di archeologia preventiva, IVA inclusa                 | € 2 440,00     |                       |
| B. 10                                                          | Attività di collaudo (statico e tecnico amministrativo)                                   | € 48 842,40    |                       |
| B. 11                                                          | Cassa su importo competenze professionali Collaudo (4% di B.10)                           | € 1 953,70     |                       |
| B. 12                                                          | IVA su importo competenze professionali Collaudo (22% di B.10+B.11)                       | € 11 175,14    |                       |
| B. 13                                                          | IVA sui Lavori (22% di A)                                                                 | € 765 944,45   |                       |
| B. 14                                                          | Spese per S.U.A. - gara servizi di ingegneria (1% di € 345.505,58)                        | € 3 455,06     |                       |
| B. 15                                                          | Spese per S.U.A. - gara lavori (1% di A)                                                  | € 34 815,66    |                       |
| B. 16                                                          | Spese amministrative e di gara (commissioni; pubblicità; etc)                             | € 15 000,00    |                       |
| B. 17                                                          | Contributo ANAC ai sensi dell'art. 1, commi 65 e 67, della Legge 23-12-2005, n. 266       | € 600,00       |                       |
| B. 18                                                          | Contributo ai sensi del D.l. 04-01-2018 per verifica assog. VIA (0,25 per mille di C)     | € 1 250,00     |                       |
| B. 19                                                          | Imprevisti e arrotondamenti                                                               | € 134 546,72   |                       |
|                                                                | Sommano: €                                                                                | 1 518 434,34   | € 1 518 434,34        |
| <b>C. SOMMANO IN TOTALE - IMPORTO COMPLESSIVO DEL PROGETTO</b> |                                                                                           |                | <b>€ 5 000 000,00</b> |

## 15 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 di Le Castella** 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 l'implementazione dei posti barca disponibili e l'adeguamento della dotazione impiantistica, nonché dei servizi resi all'utenza, il tutto previo miglioramento delle condizioni di sicurezza.

A seguire un fotomontaggio del layout progettuale:



Si riportano nella tabella seguente tutti i risultati che ci si prefigge con il presente Progetto Definitivo in funzione del bando di finanziamento del porto:

| Indicatori                                         | Parametri prestazionali                       | Contributo del progetto al conseguimento degli obiettivi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dotazioni infrastrutturali e impiantistiche</b> | <i>Posti barca</i>                            | Attualmente la darsena turistica ospita 279 posti barca, mentre il porto peschereccio ospita 35 posti barca, ma esclusivamente durante il periodo estivo. Tramite la realizzazione dei tre pontili e la realizzazione degli interventi finalizzati al miglioramento delle condizioni di agitazione interna dello specchio acqueo, si avrà un incremento di 110 imbarcazioni.                                                                                              |
|                                                    | <i>Specchio acqueo e imboccatura portuale</i> | Attualmente l'ingresso alla darsena turistica è limitato alle imbarcazioni con pescaggio minore di 1,80 m. Con il livellamento dei fondali previsto in progetto si consentirà l'ingresso ai natanti con pescaggio pari almeno a 2 m.                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                    | <i>Messa in sicurezza molo sopraflutto</i>    | Il molo di sopraflutto verrà messo in sicurezza tramite la ricarica in tetrapodi della mantellata esterna e l'innalzamento del muro paraonde ad una quota di coronamento di + 7,00 m s.l.m.m.; al fine di mitigare l'agitazione interna, si effettuerà anche un prolungamento di 60,00 m dello stesso molo. Si provvederà inoltre a realizzare delle iniezioni in cemento nella banchina alla radice del molo per ovviare ai cedimenti della pavimentazione ivi presenti. |
|                                                    | <i>Nuovi impianti</i>                         | A corredo della realizzazione dei nuovi pontili verranno realizzati idonei impianti per l'erogazione dei servizi alle imbarcazioni. Si prevede inoltre la realizzazione della predisposizione di un impianto carburante da installare nella zona del molo di sottoflutto e la realizzazione del sistema di smaltimento delle acque di sentina. Saranno infine realizzati interventi atti a garantire un corretto ricambio idrico delle acque portuali.                    |
| <b>Servizi resi all'utenza</b>                     | <i>Incremento servizi resi all'utenza</i>     | I miglioramenti saranno garantiti dalla realizzazione della nuova stazione marittima, adibita ad ospitare anche un "info point". Saranno altresì realizzati un anfiteatro e un percorso inclusivo naturalistico, una nuova area parcheggio e una pensilina di protezione dalle intemperie per la realizzazione degli interventi di                                                                                                                                        |

RELAZIONE GENERALE

|                      |                  |                                                                                                                                                                            |
|----------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      |                  | manutenzione sulle imbarcazioni.                                                                                                                                           |
| <b>Accessibilità</b> | <i>Viabilità</i> | Il progetto prevede la riqualificazione della viabilità a tergo della Banchina di Tramontana che consenta un collegamento diretto con la viabilità comunale Via del Porto. |

Alla luce di quanto descritto e documentato, il Progetto, tenendo in debita considerazione le innegabili unicità paesaggistico-ambientali, presenti all'interno dell'area di studio, è sicuramente migliorativo dello stato di fatto senza stravolgerne le caratteristiche attuali.

Inoltre, aspetto di rilevanza assoluta, le migliorie che verranno apportate non potranno che avere una ricaduta positiva in termini socio-economici nell'ambito di tutto il contesto geografico in cui si inseriscono, conferendo al Porto di Le Castella un ulteriore valore aggiunto nello scenario regionale.