



## COMUNE DI CATTOLICA (RN)

# PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'INTERA OPERA E REALIZZAZIONE DEL 1° STRALCIO DEI LAVORI DI: PROLUNGAMENTO DEL MOLO DI LEVANTE DEL PORTO DI CATTOLICA

ELABORATO N.  <b>1</b>	TITOLO  <b>Relazione generale</b>
SCALA  -	
CODICE DOCUMENTO  0648PE01	
FILE  0648PE1_00.DOC	

IMPRESA ESECUTRICE:   <b>SOCIETA' COOPERATIVA BRACCIANTI RIMINESE</b> Via Emilia n.113 – RIMINI (RN) C.F. e P.IVA: 00126420405	PROGETTAZIONE:  BETA Studio s.r.l. – via Guido Rossa 29/A 35020 Ponte S.Nicolò (Padova) ITALIA Tel. + 39 049 8961120 – Fax +39 049 8961090 info@betastudio.it – www.betastudio.it 
--	--

REV.	DATA	MOTIVO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	FEB 2011	PRIMA EMISSIONE	G. ANDREELLA	L. MONTEMURRO	M.COCCATO



## INDICE

<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>1. INQUADRAMENTO GENERALE E FINALITÀ DELL'INTERVENTO</b>	<b>5</b>
1.1 Inquadramento geografico	5
1.2 Finalità dell'intervento	6
1.3 Prescrizioni e richieste	6
1.4 Soluzioni architettoniche migliorative proposte in fase di gara	7
1.5 Materiali proposti in fase di gara	8
<b>2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO</b>	<b>9</b>
2.1 Descrizione delle attività previste nella fase 1 – Lunghezza 35 m	10
2.2 Descrizione delle attività previste nella fase 2 – Lunghezza 30 m	14
2.3 Variazioni rispetto alla soluzione proposta in fase di gara	14
<b>3. RIDUZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>17</b>
<b>4. ONERI GESTIONALI E MANUTENTIVI</b>	<b>19</b>



## **PREMESSA**

Il Comune di Cattolica, in data 06 luglio 2010 ha emesso il bando di gara per la progettazione esecutiva dell'intera opera e realizzazione del 1° stralcio dei lavori per il prolungamento del molo di levante del porto di Cattolica. Tale bando di gara è stato pubblicato a seguito del raggiungimento delle seguenti autorizzazioni:

- Approvazione del progetto definitivo con provvedimento di Giunta Comunale n. 67 in data 19/04/2010;
- Determina a contrarre n. 495 in data 29/06/2010;
- Delibera di Giunta Regionale dell'Emilia Romagna n. 1621 del 26/10/2009;
- Verbale di Conferenza dei Servizi Progetto Definitivo Molo Levante del 23/11/2009.

Il raggruppamento CBR (Mandatario) e BETA Studio Srl (Mandante) ha elaborato una proposta integrativa/migliorativa, propedeutica alla stesura del progetto esecutivo, in conformità alle indicazioni contenute nel Disciplinare di Gara e con riferimento alle prescrizioni di cui alla Delibera di Giunta Regionale dell'Emilia Romagna n. 1621 del 26/10/2009, assunta d'intesa con la Regione Marche.

Con determinazione dirigenziale n.752 del 14/10/2010 sono stati aggiudicati la progettazione esecutiva dell'intera opera e la realizzazione del primo stralcio allo scrivente raggruppamento CBR (Mandatario) e BETA Studio srl (Mandante).

Il presente elaborato costituisce la relazione generale di progetto esecutivo.



## 1. INQUADRAMENTO GENERALE E FINALITÀ DELL'INTERVENTO

### 1.1 Inquadramento geografico

L'area in oggetto è situata nella parte più a Sud della Regione Emilia Romagna al confine con la Regione Marche. Il porto di Cattolica è situato sulla foce del Torrente Tavollo.

La nuova opera a mare in progetto a Cattolica sarà ubicata in corrispondenza della testata del molo di levante esistente ed è esposta ad un moto ondoso caratterizzato da direzioni di provenienza al largo comprese nel settore  $320^{\circ} N \div 90^{\circ} N$ . L'inquadramento del paraggio è riportato in Figura 1.1.

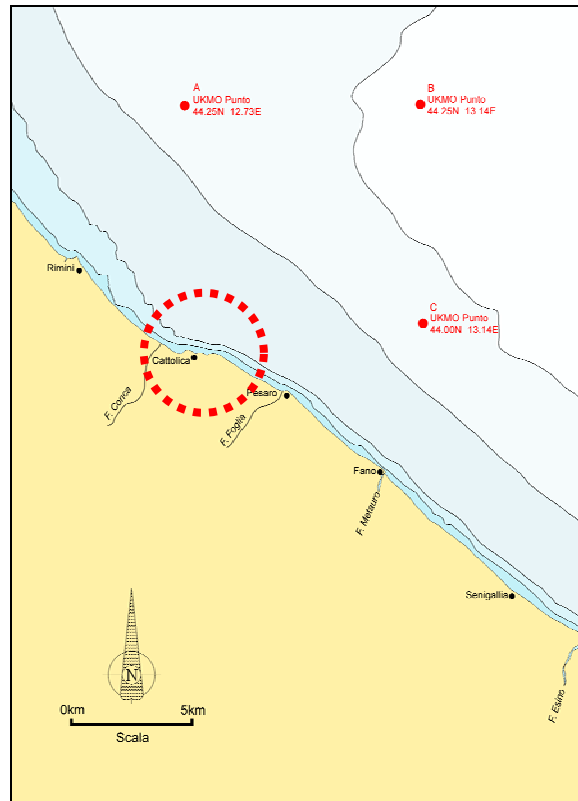


Figura 1.1 - Inquadramento geografico del paraggio

## 1.2 Finalità dell'intervento

I criteri generali, gli obiettivi ed i requisiti cui fa riferimento il progetto definitivo datato giugno 2007 riprendono sostanzialmente quelli posti a base del progetto definitivo e possono essere così riassunti.

Gli obiettivi funzionali dell'intervento sono:

- migliorare le condizioni di accessibilità nautica e della sicurezza della navigazione delle imbarcazioni in entrata ed in uscita dal porto;
- ridurre la penetrazione del moto ondoso nel canale (specie non appena oltrepassata l'imboccatura, anche per contribuire all'agibilità nautica) e nelle darsene;
- evitare rischi di insabbiamento dell'imboccatura per effetto del trasporto litoraneo dei sedimenti.

I principali requisiti ed i condizionamenti "esterni" di cui tener conto sono invece:

- contenere l'aggetto verso mare del prolungamento in non più di 55-60 m rispetto alla testata del molo di levante esistente, allo scopo di non interferire in maniera apprezzabile con la dinamica litoranea e di non provocare erosioni delle spiagge circostanti;
- contenere al minimo i costi.

## 1.3 Prescrizioni e richieste

Di seguito si riassumono brevemente le prescrizioni e le richieste in base alle quali sono state formulate le proposte migliorative.

A) Delibera di G.R. Emilia Romagna n. 1621 del 26/10/2009

Realizzazione dell'intera opera in due fasi distinte:

- Fase 1) realizzazione del prolungamento del molo di Gabicce Mare per una lunghezza di 35,00 metri in asse al molo esistente;
- Fase 2) dopo aver effettuato il monitoraggio post operam della fase 1) per almeno un anno (una stagione estiva ed una stagione invernale) e confermata l'effettiva assenza di effetti significativi, realizzazione di un molo di lunghezza pari a circa 30,00 metri inclinato di 135° rispetto all'asse del molo esistente e di circa 40° rispetto al nord.



B) Richieste Conferenza dei Servizi del 23/11/2009

- Verifica della realizzabilità di passerella/percorso pedonale (pubblico o riservato) sulla sommità dell'opera;
- Realizzabilità di un nuovo faro, in luogo della boa luminosa progettata e conseguente possibilità di manutenzione via terra dell'impianto;
- Parziale "mimetizzazione" della scogliera con finitura esterna all'acqua in blocchi di pietra sovrastanti i previsti tetrapodi.

#### 1.4 Soluzioni architettoniche migliorative proposte in fase di gara

Di seguito si elencano sinteticamente le soluzioni architettoniche migliorative presentate in sede di offerta:

- Progettazione di un percorso perdonabile in sommità all'opera (rispetto della richiesta n. 1 della Conferenza dei Servizi). Questo obiettivo è stato raggiunto mediante l'inserimento di un impalcato su pali, sia per la Fase 1 sia per la Fase 2, avente piano di calpestio a quota +2.43 m e larghezza pari a 6.40 m. Tale impalcato sarà protetto, sul lato Gabicce, da un muro paraonde realizzato con blocchi in pietra naturale squadri (quota di sommità +3.60 m) da cui parte la scogliera di protezione.
- Miglioramento degli spazi di manovra per le imbarcazioni all'imboccatura in condizioni meteo marine avverse. Questo obiettivo è stato raggiunto prevedendo l'infissione di un palancolato sommerso (sommità a quota -1.00 m) al di sotto dell'impalcato, avente la funzione di contenere i massi in modo da non ridurre la larghezza del canale. Tale soluzione non pregiudica l'azione di smorzamento del moto ondoso in quanto la sommità delle palancole risulta sommersa. Grazie a questa soluzione e al fatto che il filo del primo braccio di molo risulta rientrante verso Gabicce di circa 8 metri, l'impalcato può inoltre essere predisposto per l'ormeggio di imbarcazioni di passaggio di lunghezza fino a 30÷35 ml, senza che vi siano interferenze con il traffico del canale..
- Progettazione di un nuovo faro a luce rossa in posizione sicura al centro della testata (rispetto della richiesta n. 2 della Conferenza dei Servizi), alimentato attraverso un cavidotto passante nell'impalcato. Il faro sarà posizionato inizialmente sulla testata della Fase 1 e verrà spostato successivamente sulla testata definitiva della futura Fase 2.

## 1.5 Materiali proposti in fase di gara

Di seguito si riporta una breve sintesi descrittiva dei principali materiali che verranno impiegati per la realizzazione del molo.

Massi naturali per formazione scogliera: l'approvvigionamento dei massi naturali di natura calcarea per la formazione della scogliera (nucleo e mantellata) avverrà dalla cava di Kirminjack, sita in Istria (Croazia). Tale cava ricade nel bacino di Pazin ed è rivolta alla produzione di massi calcarei di grandi dimensioni ricavati in strati di altezza pari a 6/8 metri, adatti alla realizzazione di scogliere. E' dotata di attrezzature, impianti e mezzi adeguati per svolgere in maniera autonoma tutte le operazioni di estrazione e lavorazione. Per la formazione del muro paraonde verranno utilizzati massi squadrati appositamente tagliati in cava secondo le dimensioni necessarie.

Materiali costituenti l'impalcato: l'impalcato pedonale verrà sostenuto da pali in acciaio di lunghezza pari a 12 m, infissi circa 7 m nel fondale. I pali verranno infissi ad adeguato interasse e su di essi verrà realizzato l'impalcato mediante strutture prefabbricate (pulvini e predalles) solidarizzate mediante una gettata superiore in cls che fungerà da piano di calpestio. L'impiego di strutture prefabbricate preparate in stabilimento da un lato garantirà una migliore qualità del prodotto finito e dall'altro lato consentirà una più veloce installazione in cantiere.

Palancole: le palancole per il contenimento della scogliera sul lato interno del canale, al fine di non pregiudicare lo smorzamento del moto ondoso ed anche per motivi estetici, verranno mantenute al di sotto del l.m.m. (quota di sommità -1.00m).

## 2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Come precedentemente accennato, l'intervento consiste nella realizzazione del prolungamento del molo di Gabicce Mare per circa 65,00 m complessivi. Come precedentemente accennato, esso verrà realizzato in due stralci. Si prevede la realizzazione immediata del primo stralcio, mentre il secondo stralcio verrà realizzato solo dopo aver effettuato per almeno un anno, a cura e spese della stazione appaltante, il monitoraggio post operam degli effetti sulle spiagge di levante e di ponente dei lavori del primo stralcio e se confermata l'effettiva assenza di effetti significativi.

Come indicato in planimetria nell'Elaborato 4.1.1, nella prima fase si prevede di realizzare il prolungamento del molo di Gabicce Mare per circa 35.00 metri in asse al molo esistente (Figura 2.1).

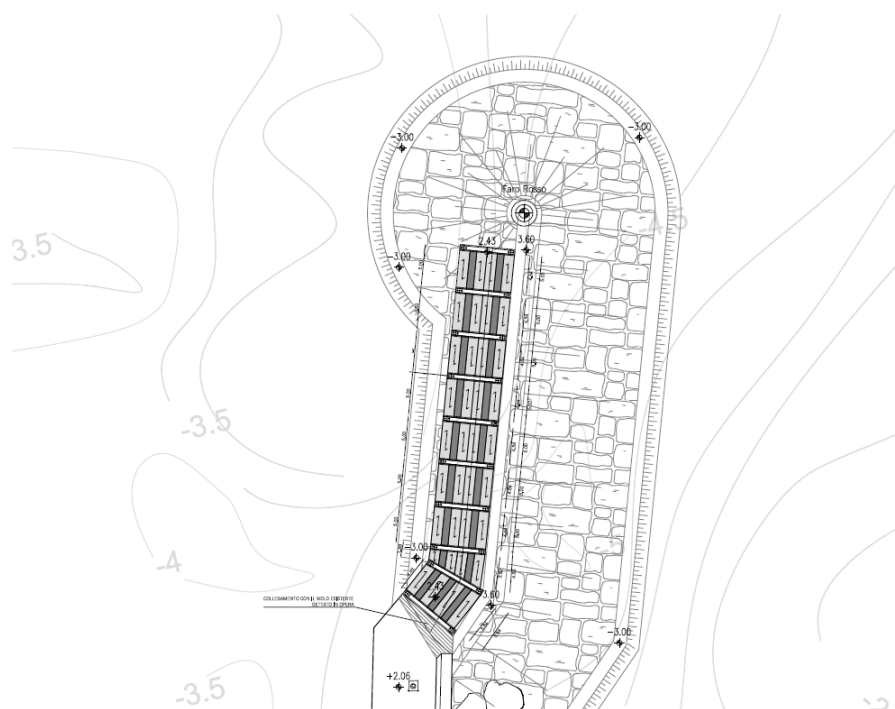


Figura 2.1 – Planimetria degli interventi di primo stralcio

Nella seconda fase verrà realizzato il completamento del molo attraverso un prolungamento di ulteriori circa 30,00 metri, inclinato di  $135^\circ$  rispetto all'asse del molo esistente e di circa  $40^\circ$  rispetto al Nord (Elaborato 4.2.1 e Figura 2.2).

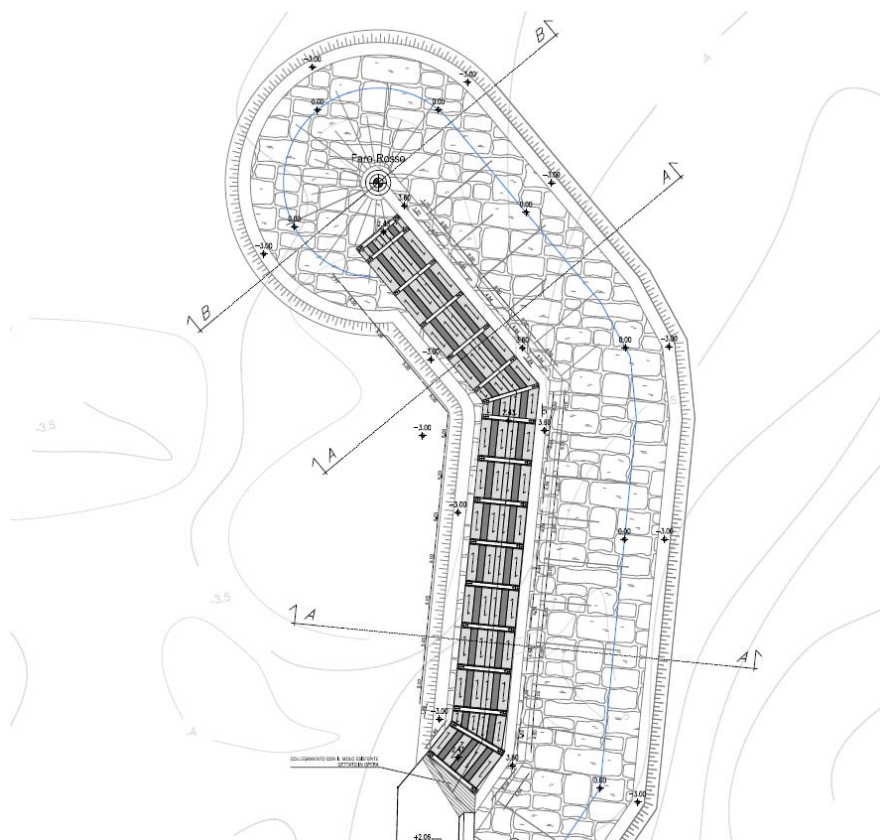


Figura 2.2 – Planimetria degli interventi complessivi

Nei seguenti paragrafi si descrivono le attività che saranno realizzate per ciascuna fase di intervento.

## 2.1 Descrizione delle attività previste nella fase 1 – Lunghezza 35 m

Di seguito si riportano le fasi costruttive relative alla fase 1.

1. Salpamento dei tetrapodi esistenti in testata del molo di levante onde realizzare la necessaria continuità con il prolungamento del molo stesso. Materializzazione dell'asse di tracciamento punto MO.
2. Approvvigionamento e messa in opera mediante moto pontone dotato di gru e vibratore di 10+10 pali in c.a. lunghi mediamente 12 m, fino al raggiungimento del sottostante strato di ghiaia, per la realizzazione della banchina anti-riflettente lato canale; passo pali 5 m.

3. Approvvigionamento e messa in opera mediante moto pontone dotato di gru per la messa in opera di materiale lapideo (sottostrato e nucleo) costituito da una miscela di scogli di I° categoria al 70% e da tout venant la 35% (2600 t circa) e di uno strato di scogli di II° categoria (800 t circa) con funzione di filtro, posizionato accuratamente tra i pali già infissi (Elaborato 4.3). Tale materiale lapideo sarà da profilare secondo una scarpata con pendenza 1 a 1.5 lato canale e 1 a 2 lato mare (Figura 2.3).

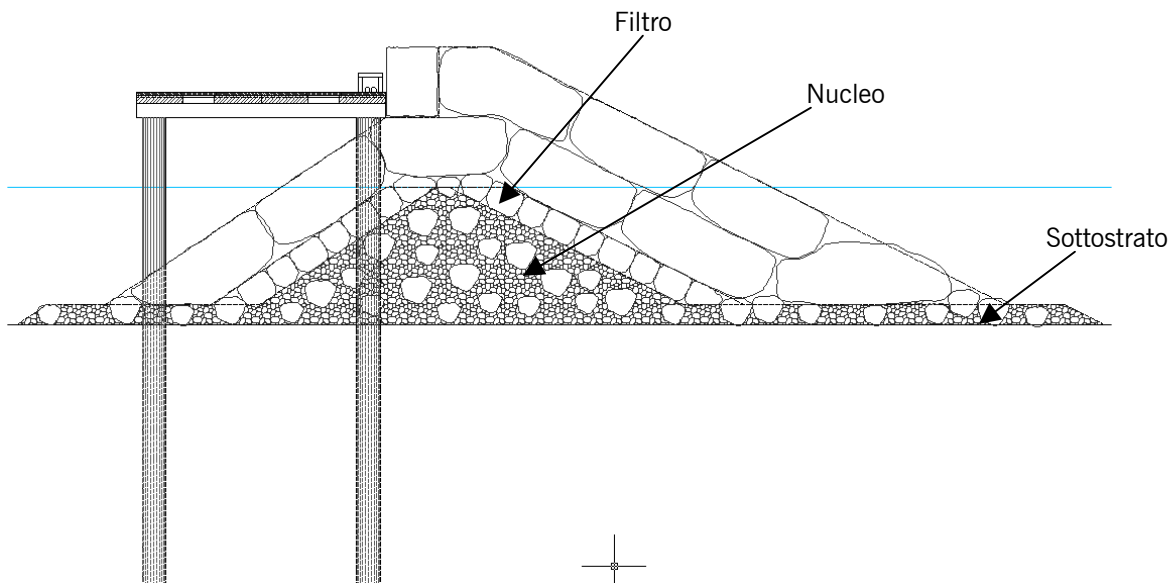


Figura 2.3 – Sezione corrente del molo in progetto

4. Approvvigionamento e messa in opera mediante moto pontone dotato di gru di 10 travi prefabbricate con luce 5.50 m e loro collegamento ai pali sottostanti mediante 4 barre filettate  $\phi$  24 inghisate con resina (Elaborato 6.2);
5. Approvvigionamento e messa in opera mediante moto pontone dotato di gru di 4 moduli di solaio a lastra di larghezza 1.20 m con luce netta 4.30 m (Elaborato 4.3 e Figura 2.4).

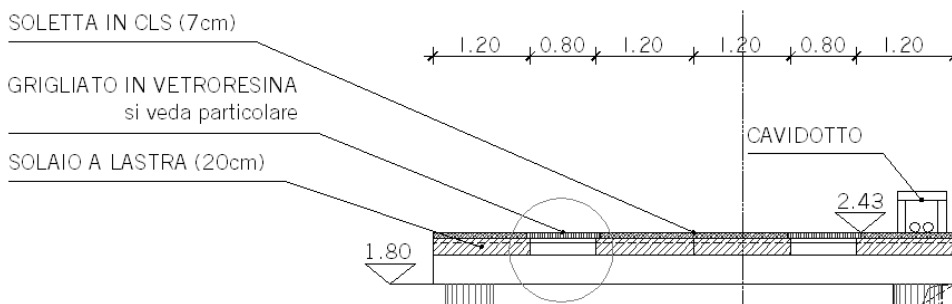


Figura 2.4 – Sezione solai a lastra

6. Posa in opera di grigliato in vetroresina tra i moduli di solaio a lastra con funzione di luce di sfogo delle sottopressioni dovute al moto ondoso (Elaborato 4.3 particolare sezione tipo e Figura 2.5)

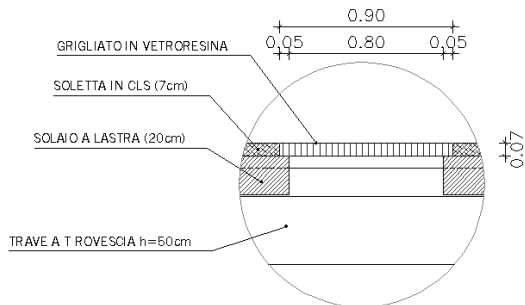


Figura 2.5 – Particolare grigliato

7. Approvvigionamento e messa in opera mediante moto pontone dotato di gru di materiale lapideo (mantellata), costituito da circa 4.800 ton di massi di IV° Categoria, posizionato accuratamente e profilato secondo una scarpata con pendenza 1 a 1,5 lato canale e 1 a 2 lato mare, come indicato nell'Elaborato 4.3 e costruzione di un muro paraonde alto circa 1.30 m al di sopra dell'impalcato, con blocchi in pietra naturale squadriati.

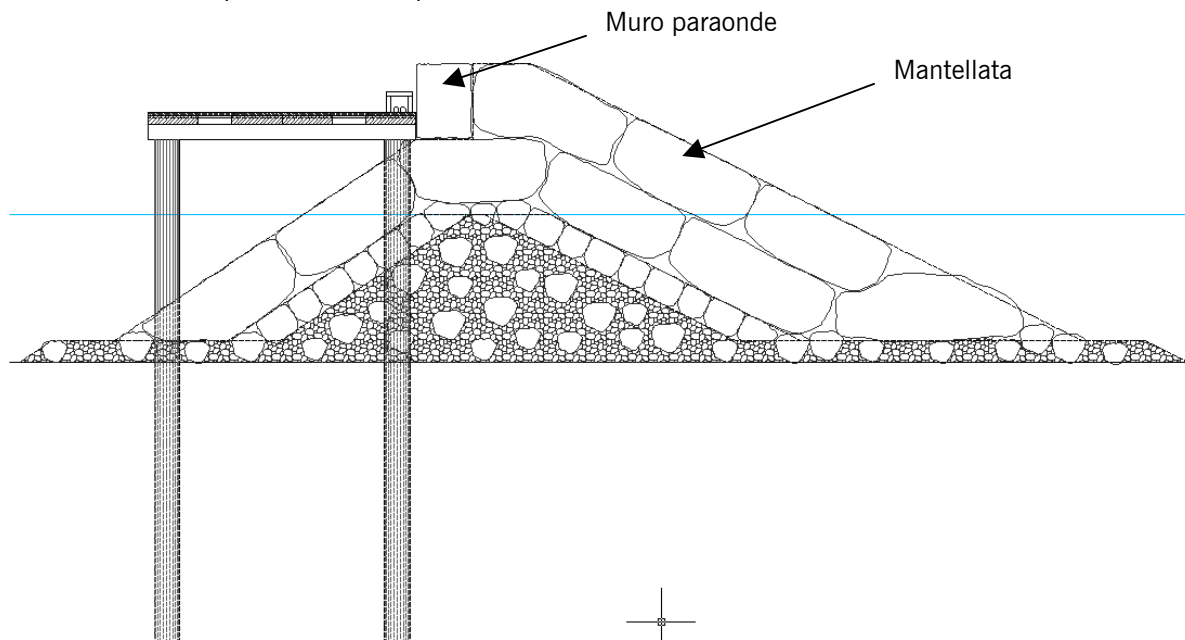


Figura 2.6 – Sezione corrente del molo in progetto

8. Riposizionamento dei tetrapodi esistenti precedentemente salpati, per la protezione della scarpata interna (lato Cattolica) in testa al molo (Elaborato 4.1.2 e Figura 2.7).

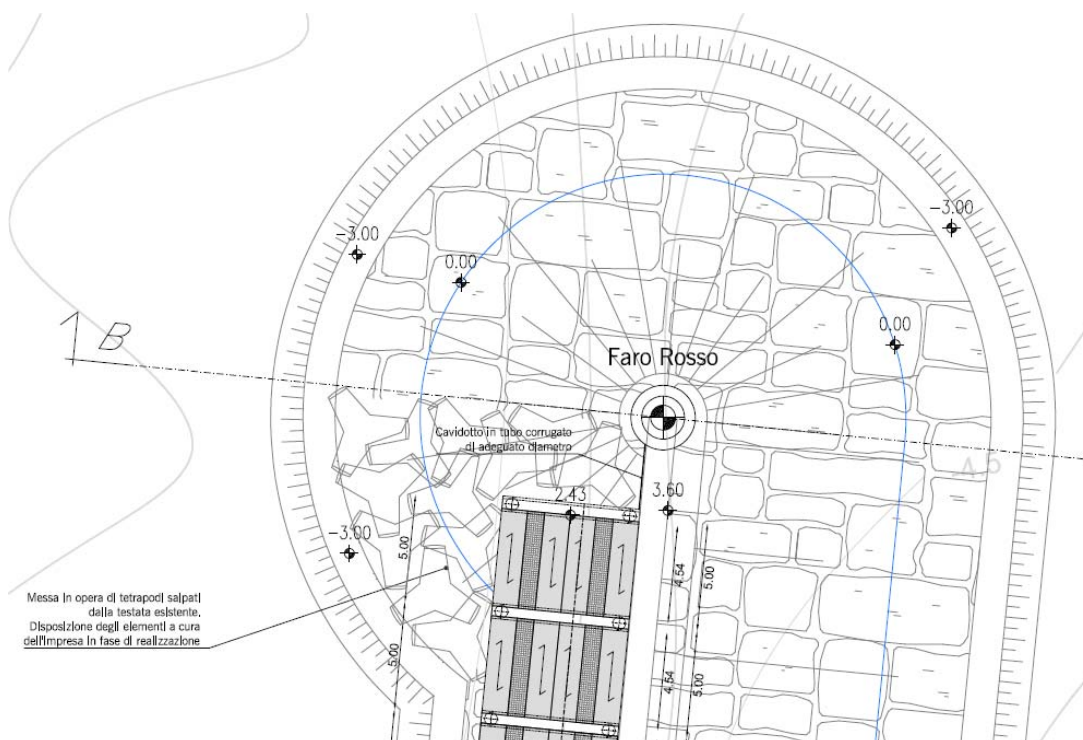
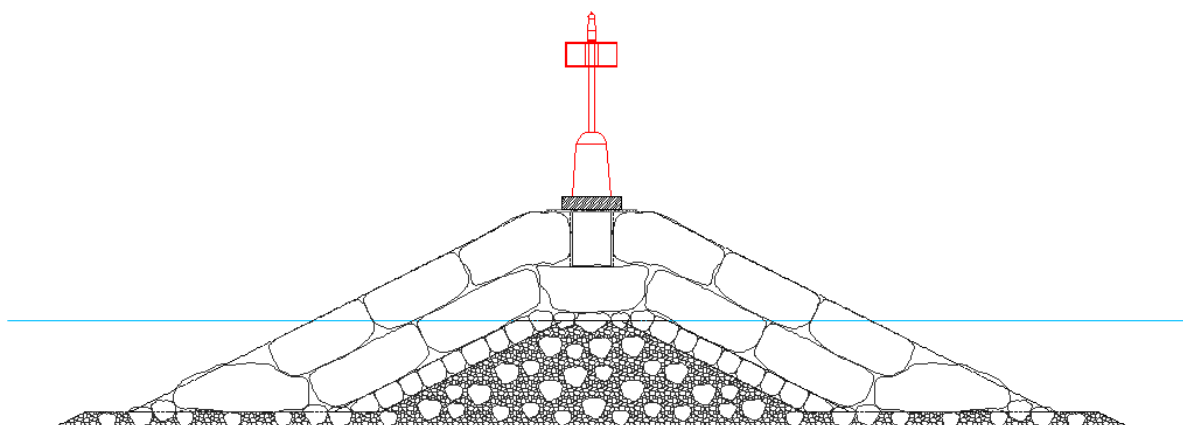


Figura 2.7 – Messa in opera tetrapodi salpati dalla difesa esistente

9. Approvvigionamento e messa in opera di nuovo segnalamento marittimo (a luce rossa, con caratteristiche da definirsi da parte dell'Autorità Marittima). Il segnale potrà essere montato su palo metallico (soluzione indicativamente richiamata nella sezione di testata riportata nell'Elaborato 4.3), anche in base alle indicazioni che potranno essere fornite al riguardo dagli Enti competenti.



*Figura 2.8 – Sezione tipo di testata*

10. Rimozione del vecchio segnalamento marittimo e demolizione del relativo supporto presente in testata del molo di levante.

## **2.2 Descrizione delle attività previste nella fase 2 – Lunghezza 30 m**

Le fasi costruttive relative alla fase 2 sono identiche a quelle relative alla fase 1. Ovviamente occorrerà prima rimuovere completamente i massi costituenti la testata provvisoria della fase 1, i quali verranno poi riutilizzati per la fase 2 (fatta eccezione per i tetrapodi che verranno eliminati). Il faro verrà infine spostato sulla testata del molo.

## **2.3 Variazioni rispetto alla soluzione proposta in fase di gara**

Rispetto a quanto previsto in fase di gara sono state operate le seguenti modifiche:

- Eliminazione della palancole per il contenimento della scogliera sul lato interno del canale;
- Aumento della luce dal molo da 5.20 m a 6.40 m;

Tale soluzione consente di eliminare la superficie riflettente verticale della palancole sostituendola con la superficie assorbente inclinata della scogliera. In questo modo non si inducono perturbazioni al moto ondoso in corrispondenza dell'accesso al porto e all'interno dello stesso.



Per garantire un pescaggio sufficiente ai natanti che volessero attraccare, il palo lato canale è stato spostato di 1.20 m, come indicato nell'Elaborato 4.



### **3. RIDUZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE**

In virtù delle soluzioni migliorative proposte il principale miglioramento in termini di impatto ambientale dell'opera è sicuramente costituito dalla completa sostituzione dei tetrapodi in calcestruzzo con scogli in pietra naturale di IV° Categoria.

L'utilizzo di tali scogli in luogo dei tetrapodi permette un inserimento dell'opera nel contesto esistente sicuramente migliore, anche e soprattutto da un punto di vista visivo.

Anche lo spostamento dei tetrapodi esistenti sul lato interno del molo (Fase 1) e la loro successiva eliminazione (Fase 2) sono stati previsti nella presente relazione allo scopo di limitare il più possibile la percezione visiva di materiali artificiali.

Sempre secondo questa filosofia si è proceduto alla progettazione dell'impalcato, cercando di creare una struttura snella (fondata su pali in calcestruzzo rivestiti in acciaio verniciato) e al contempo adeguata dal punto di vista strutturale.

Infine la realizzazione del muro para onde con blocchi in pietra naturale squadriati, per costituire appoggio alla mantellata in massi di IV° Categoria fornisce una piacevole sensazione di ambiente naturale privo di elementi artificiali sopra la quota +2.43m.l.m.m.



#### **4. ONERI GESTIONALI E MANUTENTIVI**

I principali oneri di gestione e manutenzione per i prossimi 20 anni sono limitati alla corretta operatività del faro rosso.

Nel caso si manifestino mareggiate con periodo di ritorno superiore ai 20 anni sarà opportuno eseguire un rilievo subacqueo per verificare lo stato dell'opera esposta all'azione di onde frangenti. Pertanto è consigliabile eseguire un rilievo subacqueo dell'opera ogni 5 anni con riprese fotografiche e video possibilmente georiferite.