

INDICE

1.PREMESSE	2
2.OPERE COSTITUENTI IL PROGETTO PRELIMINARE	3
3.MODIFICHE APPORTATE AGLI INTERVENTI PROPOSTI NEL PROGETTO PRELIMINARE.....	4
4.P.R.P. VIGENTE E INTERVENTI DI ADEGUAMENTO PROPOSTI	6
5.DESCRIZIONE DELLE OPERE PROPOSTE.....	10
6.MODALITA' DI ESECUZIONE.....	15
7.INDIVIDUAZIONE DELLE FASI ATTUATIVE.....	18
8.FATTIBILITA' E COSTI ESECUTIVI	19

1. PREMESSE

Il Porto di Isola del Giglio, la cui realizzazione risale agli inizi del ventesimo secolo, è stato recentemente oggetto di interventi di adeguamento tecnico-funzionale, che hanno riguardato in particolare il prolungamento e la sistemazione delle strutture di protezione ed accosto del molo di sopraflutto. I vantaggi scaturiti da tali interventi sono identificabili in una maggiore protezione dello specchio acqueo e nel conseguente miglioramento delle condizioni di accesso e di stazionamento nel bacino portuale alle navi traghetto ed alle imbarcazioni da diporto, normalmente ospitate all'interno degli specchi acquei interni. Rimangono però ancora da attuare molti interventi di riqualificazione delle strutture di accosto ed ormeggio interne necessari per ottenere migliori condizioni di navigabilità ed ormeggio al fine di un efficace adeguamento delle strutture esistenti ai moderni standard nautici. Infatti, accade di frequente, soprattutto durante la stagione invernale, che sia impossibile imbarcarsi o

sbarcare sull'isola sulle navi traghetto che garantiscono i collegamenti con la terraferma oppure stazionare in sicurezza con le imbarcazioni da diporto, con notevoli inconvenienti sia per gli abitanti stanziali che per gli operatori commerciali nonché per i turisti.

Proseguendo nell'intento di realizzare interventi di adeguamento delle strutture esistenti, con miglioramento della funzionalità portuale, l'Amministrazione comunale di Isola del Giglio ha promosso la redazione di un progetto preliminare di "Riqualificazione delle strutture portuali di Isola del Giglio", in cui sono state introdotte alcune modifiche funzionali e interventi di consolidamento delle opere di difesa esterna e di accosto (banchine esistenti) per entrambe i moli foranei posti a protezione del bacino portuale. Per una più precisa e dettagliata descrizione degli interventi proposti nel citato progetto preliminare si rimanda al successivo paragrafo 4.

Una volta approvato con apposita Delibera della Giunta Comunale di Isola del Giglio, il suddetto progetto preliminare venne sottoposto all'istituto della Conferenza di Servizi Preliminare per l'acquisizione dei pareri da parte delle P.A. coinvolte nel procedimento. In quella sede, a seguito dell'esame e dell'ampia discussione tenutasi tra i partecipanti, vennero individuate alcune prescrizioni ed effettuate richieste di approfondimento e modifica agli interventi proposti, da apportare al momento della redazione del progetto definitivo.

Successivamente all'esito della Conferenza di Servizi Preliminare l'Amministrazione comunale, nel corso dell'anno 2010, ha individuato le modifiche da apportare agli interventi del progetto preliminare, richiedendo al progettista la disponibilità alla redazione degli elaborati definitivi. In particolare sono stati decisi e ridefiniti, sentito anche il parere dei responsabili del Provveditorato Interregionale per le OO. PP. – Ufficio OO. MM. della Toscana, gli interventi da eseguire alla radice del molo di sopraflutto ed al braccio terminale della diga foranea del molo di sottoflutto, lasciando al progettista l'individuazione delle soluzioni tecniche delle opere da proporre nel progetto definitivo.

Nei paragrafi che seguono sono stati preliminarmente sintetizzati gli interventi

proposti nel progetto preliminare redatto nel corso dell'anno 2008, indicando in un paragrafo successivo le modifiche introdotte negli elaborati del presente progetto definitivo, definendo le differenze introdotte. Sono state poi descritte, con maggior dettaglio, le principali caratteristiche e tipologie costruttive degli interventi proposti nella progettazione definitiva volti all'adeguamento tecnico funzionale delle esistenti strutture ed al miglioramento delle condizioni di fruibilità dell'infrastruttura portuale.

Infine sono state indicate le modalità esecutive delle opere ed individuate le fasi attuative degli interventi associandole ai costi ed alle tempistiche necessarie al completamento dei lavori.

2. OPERE COSTITUENTI IL PROGETTO PRELIMINARE

Di seguito vengono ricordati i punti salienti degli interventi proposti nella fase progettuale preliminare e l'iter seguito fino alla redazione del presente progetto definitivo. L'origine del procedimento è riconducibile all'approvazione (con delibera di G.C. di Isola del Giglio n° 61 del 24.09.2008) del progetto preliminare per la realizzazione di opere di messa in sicurezza e completamento funzionale dell'area portuale di Giglio Porto. Gli interventi inseriti nei citati elaborati progettuali preliminari (vedi Tavola 2) possono essere sintetizzati come segue:

- •risagomatura delle scogliere di protezione delle opere foranee (di una parte del molo di sopraflutto e del molo di sottoflutto);
- •ristrutturazione della testata del molo di sottoflutto mediante il consolidamento del tratto terminale della banchina (circa 5 ÷ 10 m) da eseguire con una struttura in calcestruzzo a parete verticale;
- •sistemazione dello sporgente presente alla radice del molo di sopraflutto ed allargamento della banchina nel primo tratto del molo di sopraflutto;
- •modifica della sovrastruttura nel tratto terminale del prolungamento (all'epoca in corso di realizzazione) con realizzazione di un'affaccio sul mare (passeggiata) ad un'altezza più elevata rispetto all'attuale quota di banchina e l'esecuzione di locali tecnici a favore degli operatori e delle attività di gestione portuali. In seguito all'approvazione da parte

dell'Amministrazione comunale di Isola del Giglio, il citato progetto preliminare è stato sottoposto al parere della Conferenza dei Servizi Preliminare, svoltasi il 07.04.2009 presso i locali della Regione Toscana – Uffici di Grosseto, al fine di poter esaminare i vari aspetti progettuali connessi alla realizzazione delle opere. La conferenza è stata indetta dal Comune di

3

Isola del Giglio che ha convocato le pubbliche amministrazioni coinvolte nel procedimento necessario per l'acquisizione dei relativi pareri. In sede di Conferenza dei Servizi Preliminare, preso atto delle pronunce fatte pervenire da alcune P.A. e dei pareri espressi dai rappresentanti delle rimanenti P.A. partecipanti, è scaturita la necessità di apportare alcune modifiche agli interventi proposti da inserire nella successiva fase di progettazione definitiva, da sottoporre nuovamente a Conferenza dei Servizi Decisoria.

Le modifiche agli elaborati preliminari sono state decise ed indicate da una nuova Amministrazione comunale (insediatasi a seguito della consultazione elettorale del giugno 2009) che ha richiesto allo stesso progettista di procedere ad una rivisitazione complessiva del progetto originale. In particolare venne indicata la nuova soluzione progettuale con la raccomandazione di tenere conto delle variazioni intervenute con i lavori di adeguamento funzionale in corso di svolgimento alla radice del molo di sopraflutto e delle problematiche di stabilità intervenute nel tratto terminale del molo di sottoflutto, in conseguenza di alcune mareggiate di elevata intensità, verificatesi nel paraggio costiero in esame.

Sulla base delle indicazioni fornite dall'Amministrazione comunale di Isola del Giglio e da un'analisi approfondita dello stato dei luoghi, sono state definite con precisione le modifiche da apportare agli interventi previsti dal Progetto Preliminare relativo agli interventi di "Riqualificazione delle strutture portuali di Isola del Giglio", sentito anche il parere dei responsabili della Direzione delle OO. MM. di Livorno.

La soluzione progettuale riportata nel presente progetto definitivo rappresenta quindi una sintesi di numerose riflessioni e valutazioni sull'assetto portuale esistente ed introduce alcune modifiche alle attuali strutture di protezione ed

accosto, configurabili come interventi di adeguamento tecnico funzionale.

Per una descrizione dettagliata degli interventi proposti nel presente progetto definitivo e delle modifiche apportate al precedente progetto preliminare si rimanda ai successivi paragrafi.

3. MODIFICHE APPORTATE AGLI INTERVENTI PROPOSTI NEL PROGETTO PRELIMINARE

Come accennato nel paragrafo precedente, dalla Conferenza dei Servizi del 07.04.2009 sono scaturite alcune richieste di modifiche ed approfondimento da sottoporre a nuova valutazione in sede di progetto definitivo. Più in dettaglio, le modifiche introdotte rappresentano una sintesi delle indicazioni fornite dalla nuova Amministrazione comunale (insediatasi nel mese di giugno 2009), delle modifiche

4

intervenute con i lavori di adeguamento funzionale del molo di sopraflutto (realizzazione del nuovo camminamento rialzato) e delle problematiche di assestamento del tratto terminale della banchina del molo di sottoflutto, rilevate a seguito della mareggiata estrema verificatasi il 28.11.2008. La soluzione progettuale proposta nel progetto definitivo rappresenta quindi una soluzione volta principalmente a stabilizzare il tratto terminale del molo di sottoflutto, compresa la testata (mantenendone invariata la posizione), ampliando lo specchio acqueo portuale e rendendolo maggiormente protetto dall'azione del moto ondoso incidente.

Sulla base di quanto indicato e di appositi rilievi topo-batimetrici, eseguiti in più campagne tra il 2009 ed il 2011, si è proceduto all'aggiornamento degli elaborati progettuali definitivi in funzione degli obiettivi individuati.

Pertanto di seguito si riporta una sintesi delle modifiche apportate agli elaborati progettuali preliminari, che possono riassumersi nella:

- eliminazione, in corrispondenza della radice del molo di sopraflutto (vedi Tavola 2 – interventi 1, 2, 3 e 4), dell'ampliamento della banchina di riva con regolarizzazione del piccolo piazzale adiacente, dello spostamento della

torre faro e della demolizione di un tratto del camminamento rialzato esistente, in quanto con i lavori di adeguamento funzionale della diga foranea di sopraflutto si è già proceduto ad eseguire la sistemazione (descritta in dettaglio nella Tavola 4) dell'area di radicamento a terra del molo di sopraflutto, con spostamento della torre faro, demolizione dell'esistente camminamento rialzato (lato porto) e suo nuovo rifacimento in uno spazio disponibile (lato mare) della diga foranea. Gli interventi appena descritti sono stati quindi stralciati e sostituiti nel presente progetto definitivo con un nuovo volume tecnico, da ubicare nella medesima area (lato mare), destinato ad accogliere un locale utilizzabile come deposito per le attrezzature e apparecchiature impiegate nella gestione degli ormeggi comunali presenti nello specchio acqueo antistante la banchina di accosto presente nell'area limitrofa;

- eliminazione della rifioritura e risagomatura della scogliera del molo di sopraflutto, sia per il tratto iniziale di circa 85 m a partire dalla radicamento a terra che di quello in corrispondenza del primo gomito della diga foranea (Tavola 2 – intervento 5), in quanto a seguito della mareggiata del 28.11.2008, avvenuta durante l'esecuzione dei lavori al molo di sopraflutto, si è proceduto ad eseguire un suo sollecito ripristino, in virtù della grande importanza che essa riveste nei confronti della protezione dal moto ondoso incidente dal settore di scirocco;
- modifica della sistemazione proposta per la testata del molo di sottoflutto (Tavola 2 – interventi 6 e 7) mantenendo la tipologia costruttiva esistente ed ampliando l'intervento di consolidamento (mediante esecuzione di una nuova banchina) a tutto il tratto terminale della citata diga foranea, per

una lunghezza di circa 40 m. Tale necessità è scaturita dal fatto che il tronco terminale del citato molo di sottoflutto ha evidenziato un abbassamento delle quote di calpestio in prossimità del fronte di accosto della banchina stimabili in circa 10 - 15 cm, come evidenziato nella Tavola 10 in cui sono individuate le quote di calpestio della banchina desunte da un apposito rilievo topografico eseguito il 25.11.2011. La soluzione individuata nel progetto definitivo è quella

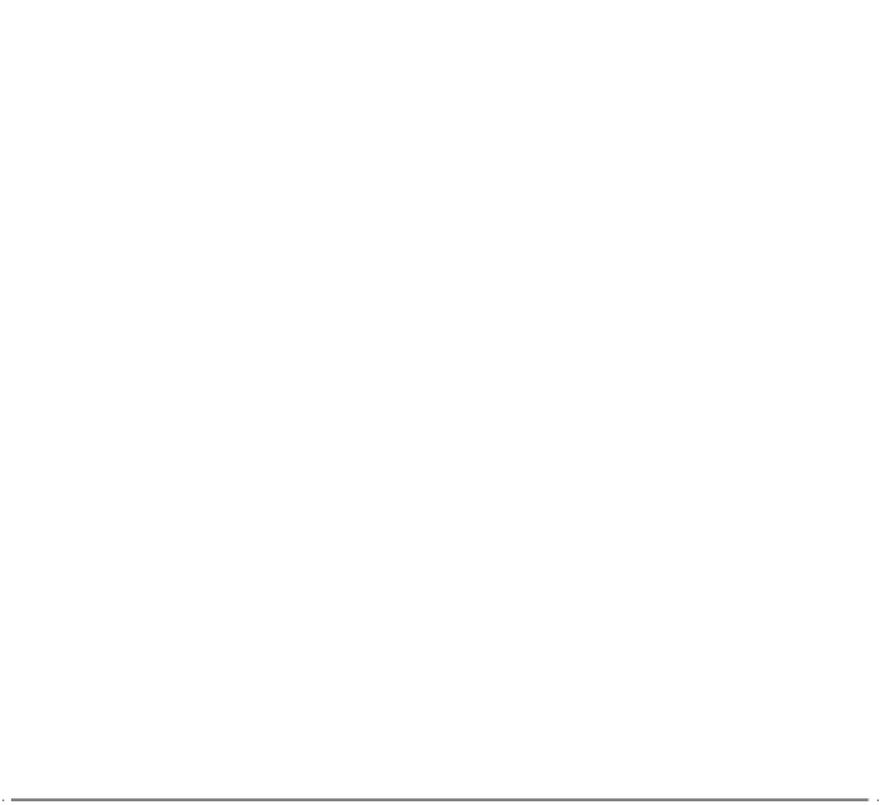
che identifica una rettifica dell'ultimo braccio della diga foranea e individua un adeguamento della forma e delle dimensioni della testata mantenendo inalterata la posizione del fanale verde. Tale soluzione progettuale consentirà quindi sia di ampliare lo specchio acqueo portuale che di realizzare una banchina di accosto completamente rettilinea, razionalizzando il piano degli ormeggi.

Per quanto riguarda, invece, la proposta di realizzazione di un camminamento rialzato (vedi Tavola 2 – interventi 8 e 9) in corrispondenza della testata del molo di sopraflutto e di alcuni locali ad esso sottostanti, si è deciso per il momento di sospendere la progettazione di tali interventi a favore di opere più urgenti ed importanti per la funzionalità portuale e la stabilità dei fronti di accosto. Rimane comunque intenzione dell'Amministrazione comunale inserire la soluzione nella prossima rielaborazione del P.R.P., approfondendo successivamente gli aspetti più prettamente progettuali del camminamento rialzato.

4. P.R.P. VIGENTE E INTERVENTI DI ADEGUAMENTO PROPOSTI

Il progetto definitivo delle opere di riqualificazione portuale rappresenta la sintesi di un'approfondita analisi sulla consistenza delle opere esistenti e del futuro assetto che l'Amministrazione comunale di Isola del Giglio vuole dare all'area portuale per una migliore utilizzazione e gestione della più importante infrastruttura dell'isola.

Inoltre si vuole sottolineare che gli interventi proposti nel presente progetto si inquadrano come lavori di adeguamento tecnico funzionale delle esistenti strutture portuali, in quanto essi riguardano modifiche alle esistenti strutture che possono considerarsi coerenti con le indicazioni del vigente Piano Regolatore Portuale, risalente all'anno 1978.



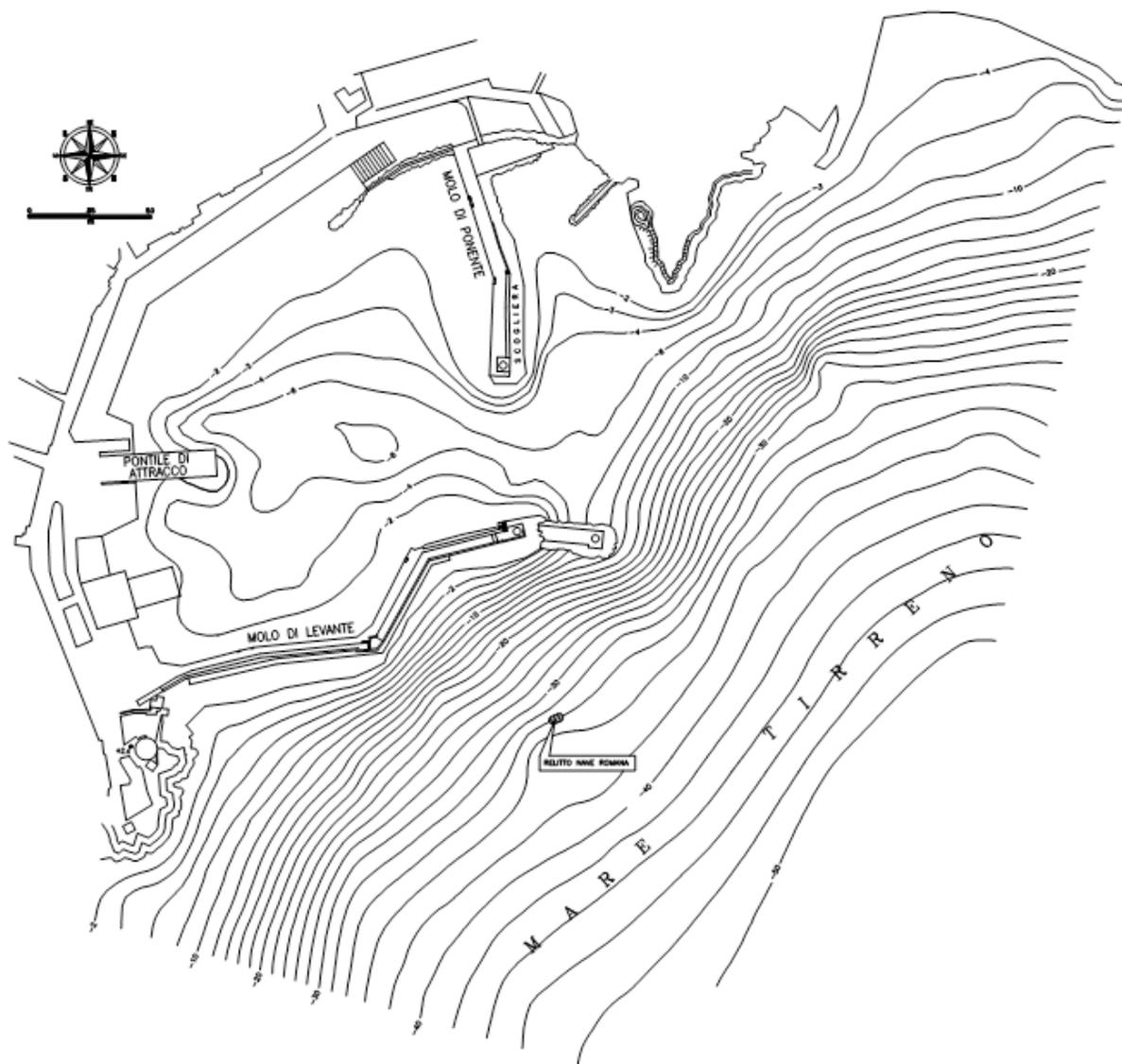


Figura 1 - Planimetria del porto con indicazione delle opere previste dal P.R.P. vigente (1978)

La configurazione portuale riprodotta nella precedente Figura 1 non riporta le modifiche introdotte con i lavori di adeguamento tecnico funzionale delle strutture ed impianti riguardanti le modifiche apportate al molo di sopraflutto e terminati nell'anno 2010. In particolare i lavori eseguiti hanno modificato la configurazione del vigente Piano Regolatore Portuale apportando un prolungamento di circa 40 m del molo di sopraflutto ed una rettifica del braccio intermedio della diga foranea con ampliamento dello specchio acqueo portuale interno. L'intervento di adeguamento (vedi Figura 2) si completa con la modifica dell'esistente camminamento rialzato, presente a tergo del muro paraonde, lungo tutto il primo tratto del molo foraneo di sopraflutto.

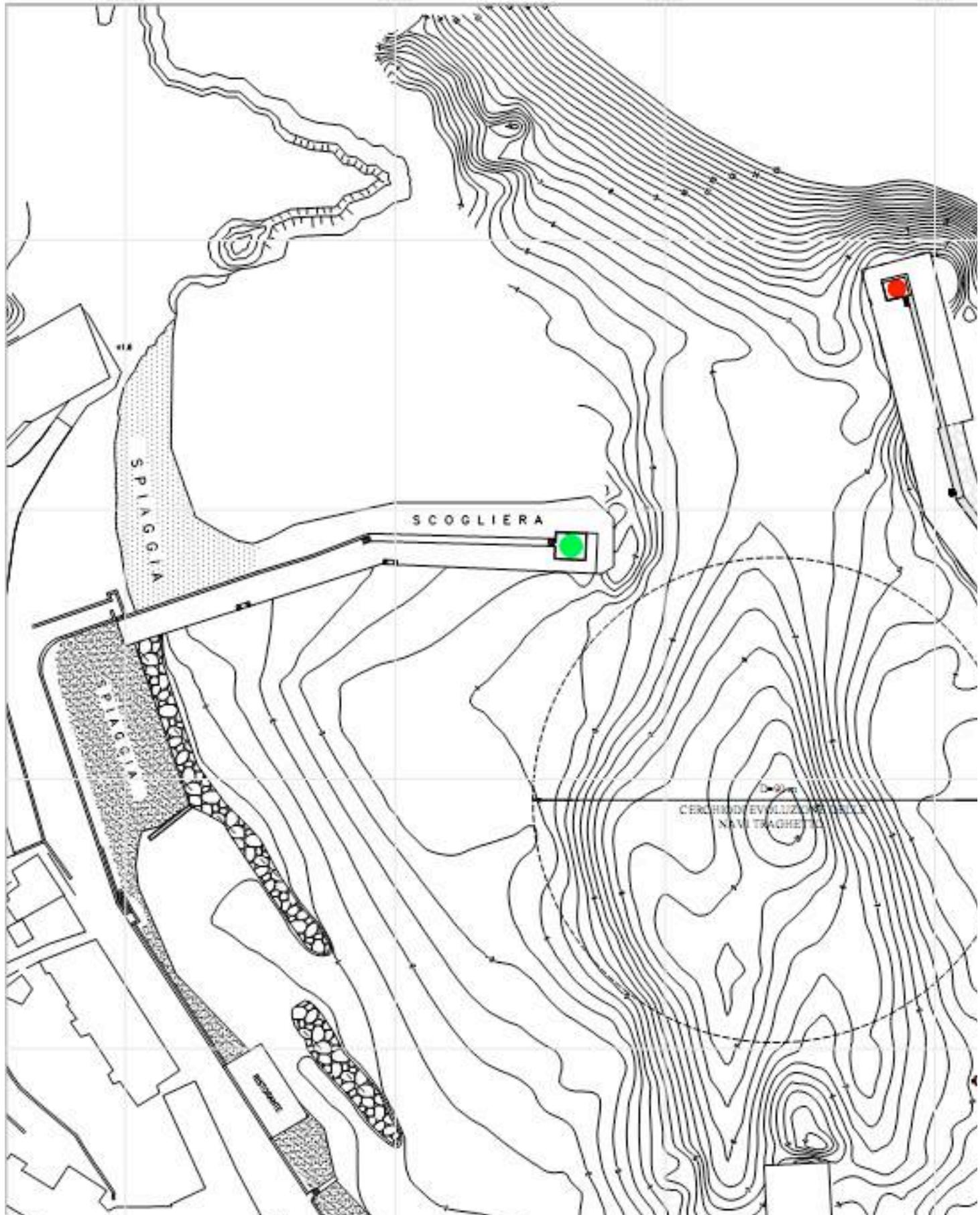


Figura 2 - Planimetria della configurazione portuale a seguito degli interventi di adeguamento tecnico funzionale (anno 2010)

Operando analogamente a quanto già fatto in passato, nella presente proposta progettuale si è voluto quindi affrontare e risolvere alcuni aspetti tecnici, funzionali e legati alla stabilità delle strutture del tratto terminale del molo foraneo di sottoflutto e della sistemazione dell'area ubicata alla radice del molo di sopraflutto. Più in dettaglio gli interventi proposti sono volti al miglioramento:

8

- della stabilità dell'opera foranea di sottoflutto, lungo tutto il suo sviluppo (compresa la testata), che svolge l'importante funzione di protezione dal moto ondoso incidente. Oltre al rafforzamento della scogliera mediante rifioritura e risagomatura dell'opera a gettata esterna, l'intervento prevede la realizzazione di una nuova struttura paraonde (di caratteristiche simili a quelle già eseguite per il molo di sopraflutto) con camminamento rialzato e sottostanti nicchie che verranno utilizzate prevalentemente dai pescherecci come piccoli depositi per le attrezzature da pesca che attualmente vengono lasciate in banchina, producendo intralcio e riducendo gli spazi disponibili per gli operatori;
- della funzionalità e resistenza degli attuali accosti presenti nell'area nord – occidentale del porto (protetto dal molo di sottoflutto) mediante il rifacimento del tratto terminale della banchina di accosto del molo di sottoflutto, attualmente soggetto ad abbassamenti della quota di calpestio, e la sostituzione dell'attuale struttura mista con una banchina di accosto a parete verticale, disposta ortogonalmente al fronte di accosto del molo di sottoflutto ed unita al precedente in corrispondenza del radicamento a terra del molo stesso;
- della fruibilità e riqualificazione dell'area in prossimità della radice del molo di sopraflutto che attraverso la realizzazione di un modesto locale tecnico e sovrastante affaccio calpestabile completa gli interventi di adeguamento del camminamento rialzato, costituente l'esistente struttura di protezione dal moto ondoso. Si deve sottolineare che la realizzazione del volume

tecnico comporta la modifica dell'esistente muro paraonde alla radice del molo di sopraflutto, che offrirà la necessaria protezione nei confronti del moto ondoso incidente⁽¹⁾. La funzione del locale tecnico sarà quella di ospitare un locale di deposito per le attrezzature ed apparecchiature necessarie per la gestione degli ormeggi comunali presenti nello specchio acqueo antistante i fronti di accosto esistenti in quell'area e di fornire uno spazio utilizzabile dagli addetti per il disbrigo delle pratiche inerenti l'attività diportistica, oltre ad ospitare eventualmente un servizio igienico a disposizione del personale ivi operante. Al di sopra del locale tecnico, a completamento dell'intervento, è prevista la realizzazione di un'affaccio sul mare, che oltre a garantire una migliore fruizione di quest'area portuale a tutti i frequentatori (quali residenti, turisti, diportisti, ecc.), consentirà ai manutentori degli impianti di scarico di poter raggiungere comodamente le vasche di raccolta dei reflui provenienti dall'abitato di Giglio Porto attraverso una scala in muratura protetta dall'ultimo tratto del muro paraonde.

¹ Il tratto di muro paraonde oggetto di adeguamento risulta distante qualche metro dalla linea di riva ed è ubicato in posizione abbastanza ridossata dagli eventi più intensi di scirocco, per cui pur mantenendo la sua azione di protezione dal moto ondoso si può affermare che potrà essere soggetto all'azione di onde di intensità ridotta dal fatto che la nuova struttura verrà a trovarsi in posizione arretrata rispetto al punto di impatto delle onde con l'esistente scogliera frangiflutti di sopraflutto.

5. DESCRIZIONE DELLE OPERE PROPOSTE

Di seguito vengono descritte, con maggior dettaglio, le caratteristiche degli interventi proposti nella parte esterna delle dighe foranee (scogliera di protezione dal moto ondoso e nuovo tratto di muro paraonde a protezione del locale tecnico) ed all'interno delle stesse con l'ampliamento e riorganizzazione dello specchio acqueo portuale compreso tra la banchina rettilinea del molo di sottoflutto e la nuova struttura di accosto (ortogonale alla precedente) per l'ormeggio di natanti e imbarcazioni da diporto, ubicata nel punto di radicamento a terra del molo stesso.

In particolare le opere proposte nel presente progetto definitivo riguardano:

□ SCOGLIERA DI PROTEZIONE DEL MOLO DI SOTTOFLUTTO: per la nuova scogliera si prevede l'esecuzione di interventi di parziale salpamento, rifioritura e risagomatura lungo tutto lo sviluppo del molo di sottoflutto (a partire dalla radice in prossimità della limitrofa spiaggia fino alla nuova testata dell'opera di difesa). L'esistente opera a gettata mostra evidenti segni di scalzamento dei massi naturali a causa dell'azione incidente del moto ondoso che sposta e definisce sagome irregolari della scarpata esistente. Considerando che essa non è stata oggetto di interventi di manutenzione negli ultimi dieci anni risulta evidente la necessità di un rifiorimento ed una profilatura secondo sagome regolari, al fine di rendere maggiormente sicura e stabile l'opera di difesa. La proposta inserita nel presente progetto è quella di modificare il percorso dell'esistente braccio terminale del molo di sottoflutto (inclinato di circa 20 ° rispetto al primo tronco di radicamento a terra), operando una rettifica della diga foranea ed un adeguamento alla nuova geometria della testata del molo stesso. La nuova scogliera presenterà quindi un tracciato rettilineo, con orientamento SW-NE e una nuova testata che assume una forma ad L in conseguenza della rettifica del tratto terminale del molo, definendo così un ampliamento dello specchio acqueo interno. Nella nuova configurazione la diga assume uno sviluppo complessivo di circa 90 m (costituito da 70 m rettilinei relativi alla diga foranea e circa 20 m relativi alla testata) ed una larghezza massima di 3,90 m sulla sommità della berma posta a quote variabili da +1,50 a +2,80 m s.l.m. La nuova scogliera poggerà su fondali con profondità variabili tra - 1,0 e - 5,0 m s.l.m. come si può desumere dalla Tavola 19 elaborata in funzione dei rilievi batimetrici disponibili (effettuati nel corso dell'anno 2009 ed aggiornati nel 2011). Considerando l'entità delle profondità di imbasamento dell'opera in corrispondenza della testata si è reso necessario adottare, almeno per il tratto in corrispondenza della testata, un peso dei massi naturali costituenti la mantellata maggiore rispetto a quelli esistenti, pur mantenendo invariate le quote di sommità dell'opera foranea.

L'opera a gettata sarà pertanto costituita da un nucleo in massi naturali di peso variabile tra 500 kg e 1 t (materiale lapideo appartenente alla I categoria) e da una mantellata da realizzare in massi naturali, disposti in doppio strato, di peso pari a 1 – 3 t da collocare in corrispondenza delle sezioni correnti fino alla

profondità di -2,50 m sul l.m.m., mentre per profondità maggiori di -2,50 m s.l.m. ed in testata (caratterizzata dalle maggiori profondità di imbasamento pari ad $h = -5,0$ m) verranno utilizzati massi di peso compreso tra 3 - 7 t.

□ **BANCHINA DEL MOLO DI SOTTOFLUTTO (RETTIFICATA):** La sistemazione (rettifica) del tratto terminale del molo di sottoflutto e la realizzazione della nuova testata del molo di sottoflutto verrà eseguita mediante il salpamento dell'esistente scogliera a partire dalla prima deviazione dall'attuale percorso del molo e conseguente realizzazione di una scogliera ubicata nella nuova posizione di progetto (da salpare parzialmente sul lato interno durante il corso dei lavori) ed avente un'importante funzione protettiva, prima dell'area interessata dai lavori di rettifica e poi della diga foranea in condizioni di esercizio. La realizzazione della nuova banchina contempla inoltre la demolizione dell'esistente struttura di accosto in calcestruzzo (vedi Tavola 22) e la realizzazione, alla profondità di -3,50 m sul l.m.m., di uno scanno di imbasamento in pietrame di pezzatura compresa tra 5 – 50 kg fino al raggiungimento della quota di imbasamento della nuova banchina a massi sovrapposti, imbasata a -3,0 m s.l.m. Una volta posizionati gli elementi prefabbricati in calcestruzzo, costituenti il nuovo fronte di accosto, si procederà al riempimento degli spazi compresi tra la scogliera ed i massi prefabbricati in cls con i materiali provenienti dalle demolizioni. Completato il riempimento e raggiunta una quota di -1,20 m s.l.m. mediante spianamento si proseguirà con il posizionamento degli elementi superiori, muniti all'interno di fori $\varnothing 500$, che verranno poi solidarizzati mediante l'interposizione di barre in acciaio e getto di completamento in calcestruzzo. Raggiunta la quota +0,60 m s.l.m., per la larghezza complessiva di 7,0 m della nuova struttura, si procederà alla successiva esecuzione del massiccio di coronamento in c.a. e del muro paraonde con soprastante camminamento rialzato. La banchina verrà dotata, lungo tutto il suo sviluppo di anelloni di ormeggio in acciaio inox e bitte in ghisa da 15 t, disposte ad interassi regolari di 10 m. La nuova struttura a parete verticale oltre ad ampliare lo specchio acqueo portuale e realizzare una nuova struttura di accosto offre il vantaggio di minori livelli di oscillazione residui nello specchio acqueo antistante la nuova banchina, che non risulta più esposta direttamente alle onde incidenti. Tale fatto è importante poiché in prossimità della testata si viene a creare una maggiore disponibilità di spazi per lo stazionamento in sicurezza, che peraltro favoriscono le manovre di ingresso/uscita

delle imbarcazioni (pescherecce e da diporto) che verranno ospitate nell'area in esame durante tutto l'anno.

- **TESTATA DEL MOLO DI SOTTOFLUTTO (ADEGUAMENTO):** La rettifica del molo di sottoflutto si completa con la modifica e razionalizzazione della testata del molo stesso. Infatti, pur mantenendo inalterata la posizione del fanale verde di segnalamento luminoso, gli interventi di riqualificazione della testata prevedono un consolidamento della parte terminale della banchina (su cui poggia il basamento del fanale, che beneficerà anch'esso del consolidamento) da eseguire mediante l'esecuzione di una serie di micropali del diametro $\varnothing 250$ aventi ciascuno una lunghezza di 12,50 m armati con profilati cilindrici cavi $\varnothing 168$ e spessore $s = 10$ mm, per uno sviluppo complessivo di circa 26,0 m. L'intervento di consolidamento con micropali si completerà, sulla sommità, con la realizzazione di una trave di coronamento avente quota di sommità pari a +1,20 m s.l.m. e getto di regolarizzazione fino al nuovo basamento del fanale che verrà quindi riqualificato, rivestito con pietra granitica in modo da renderlo maggiormente stabile e sicuro (vedi sezione G –G della Tavola 20). Sul lato esterno sarà presente la scogliera di protezione in massi naturali da 3 – 7 t avente le caratteristiche individuate nel precedente punto.
- **NUOVA STRUTTURA DI ACCOSTO ORTOGONALE AL MOLO DI SOTTOFLUTTO:** Con i lavori di adeguamento funzionale proposti nel presente progetto si è pensato di effettuare anche la sistemazione della struttura esistente alla radice del molo di sottoflutto ed ad esso ortogonale. L'esistente struttura (di tipo composto) è costituita da una scogliera in massi naturali con soprastante camminamento in calcestruzzo (presente ormai solo a tratti) mostra evidenti segni di degrado ed instabilità, che lo rende anche pericoloso per i fruitori degli ormeggi (al gavitello) presenti nello specchio acqueo ad essa antistante. Pertanto nella proposta progettuale si è pensato di eseguire la demolizione della struttura in calcestruzzo ancora esistente ed il salpamento della sottostante scogliera con sua sostituzione mediante una nuova struttura di attracco, da

realizzare a parete verticale con elementi prefabbricati sovrapposti. La tipologia costruttiva dell'opera in esame (simile a quella della banchina del molo di sottoflutto) è suddivisa in due tratti: nel primo tratto di circa 35 m l'opera costituisce una struttura di accosto a parete verticale, mentre a partire dalla zona centrale e per tutto il rimanente sviluppo (circa 45 m) fino alla testata si presenta come un pontile attraccabile su entrambe i lati. Lo sviluppo complessivo della nuova struttura di ormeggio è di circa 80 m. La soluzione progettuale adottata per la realizzazione del pontile differisce leggermente da quella della banchina con retrostante terrapieno, in quanto si rende necessario favorire il ricambio idrico della piccola darsena che si verrà a formare con la realizzazione dell'opera e

12

l'approfondimento dei fondali (dragaggio fino alla profondità $h = -2,0$ m sul l.m.m.). Proprio per tale motivo si è deciso di lasciare dei modesti varchi (vedi Tavole 19 e 21) che consentiranno alla nuova struttura a parete verticale di avere caratteristiche antiriflettenti, con indiscutibili vantaggi sia nei confronti della circolazione idrica portuale che dei livelli di agitazione residua nello specchio acqueo ad essa antistante. Più in dettaglio la nuova struttura di accosto è costituita da massi sovrapposti, aventi dimensioni $3,50 \times 2,50 \times 1,30$ m (massi tipo 3), imbasati alla profondità di $-2,0$ m sul l.m.m. e $3,50 \times 2,00 \times 1,30$ m (massi tipo 2) poggiati sui precedenti massi tipo 3 ad una profondità di $-0,70$ m sul l.m.m. La struttura si completa nella parte emersa con un massiccio di coronamento, da realizzare in c.a., avente una quota di calpestio della nuova banchina pari a $+ 1,20$ m sul l.m.m. La nuova struttura verrà dotata, lungo tutto il suo sviluppo di anelloni di ormeggio in acciaio inox e bitte in ghisa da 10 t, disposte ad interassi regolari di 10 m.

Con gli interventi appena descritti viene assicurato un adeguamento funzionale dell'esistente struttura di accosto, che la renderà attraccabile e transitabile in sicurezza e quindi utilizzabile dal piccolo naviglio che normalmente staziona in quell'area del porto. Come accennato in precedenza per poter realizzare l'opera in esame è previsto anche un modesto dragaggio con regolarizzazione del fondo fino ad una profondità di $-2,00$ m s.l.m., in modo da poter disporre ed utilizzare in futuro di uno specchio acqueo attualmente non facilmente sfruttabile e caratterizzato da tiranti idrici di poche decine di centimetri, che non consentono

nemmeno al naviglio più modesto di potervi transitare ed ormeggiare in sicurezza. Il materiale proveniente dal dragaggio, stimato in circa 3.800 m³, potrà essere scaricato in mare (previa acquisizione delle necessarie autorizzazioni) oppure verrà in parte movimentato nella parte centrale dello specchio acqueo omogeneo portuale ed in parte collocato nell'area portuale ubicata alla radice del molo di sottoflutto, mantenendo inalterate le caratteristiche attuali di tale zona che viene prevalentemente utilizzata come piazzale per il rimessaggio di piccole imbarcazioni.

□ VOLUME TECNICO ALLA RADICE DEL MOLO DI

SOPRAFLUTTO: La sistemazione dell'area alla radice del molo di sopraflutto avverrà mediante l'esecuzione di un volume tecnico in una piccola area attualmente esterna al muro paraonde e l'adeguamento dell'esistente muro paraonde. La parte superiore di tale locale tecnico costituirà un gradevole affaccio sul mare, su un piano rialzato a quota +3,30 m s.l.m., rispetto alla quota di calpestio della banchina (situata a +1,35 m s.l.m.). Le dimensioni planimetriche del volume tecnico (avente forma rettangolare) sono di circa 10,00 x 8,00 m per una superficie totale di 80,0 m². L'altezza massima che raggiunge la nuova struttura è pari a + 4,70 m sul l.m.m. ed è costituita da un nuovo muro paraonde di protezione dalle onde incidenti lungo tutto il perimetro esterno (lato mare), mentre lato porto la

quota di calpestio dell'affaccio sul mare sarà di + 3,30 m s.l.m. Si osserva a tal proposito che le quote assegnate alla nuova struttura sono identiche a quelle del nuovo muro paraonde e del camminamento rialzato realizzati con i recenti interventi di adeguamento funzionale (vedi Tavole 4 e 8). Per quanto riguarda le caratteristiche interne del locale tecnico (vedi Tavola 6) la quota di calpestio del pavimento è stata assunta pari a +0,25 m sul l.m.m., mentre la quota dell'intradosso della soletta di copertura è di +2,95 m, per un'altezza interna del locale pari a 2,70 m. La soluzione proposta comporterà un duplice vantaggio rappresentato dalla possibilità di poter sfruttare la volumetria per la realizzazione di un locale di servizio, da destinare a locale deposito, uso ufficio per il disbrigo delle pratiche relative agli ormeggi ed in cui eventualmente realizzare un servizio igienico per i gestori degli ormeggi e di poter osservare il paesaggio da una posizione sopraelevata, completando e razionalizzando l'esistente

camminamento rialzato.

Si deve infine aggiungere che il nuovo affaccio soprastante il volume tecnico, protetto lungo tutto il nuovo perimetro (lato mare) dal muro paraonde svolge una importante funzione di collegamento tra la parte esterna e quella interna della diga foranea. Infatti il piano rialzato consentirà, mediante una serie di gradini (sempre protetti dal muro paraonde), di raggiungere con facilità la zona esterna della diga foranea in cui sono ubicate le vasche di raccolta delle acque di scarico di Giglio Porto, evitando agli addetti alla manutenzione pericolosi passaggi (compiuti attualmente), necessari ad oltrepassare l'esistente muro paraonde, utilizzando pericolose scale a pioli semplicemente appoggiate alle strutture di protezione dal moto ondoso, soprattutto quando si devono trasportare pezzi di ricambio e gli attrezzi manuali per effettuare gli interventi manutentivi.

□ RIFIORIMENTO SCOGLIERA SOPRAFLUTTO: La sezione di progetto , realizzata nell'ambito dei lavori di completamento della diga foranea del porto di cui sopra, è costituita da un nucleo del corpo scogliera con massi di 1[^] categoria, uno strato filtro costituito da massi di 2[^] categoria, su cui poggia, sul paramento esterno della scarpata, uno strato di scogli di 3[^] categoria. La mantellata esterna della diga foranea è protetta da uno strato di massi di 4[^] categoria. Detto strato nel corso delle mareggiate ha subito in alcuni punti assestamenti che necessitano di essere consolidati. Per tale motivo occorre intervenire per il ripristino delle sezioni della mantellata con interventi opportuni di rifioritura della scogliera stessa.

6. MODALITA' DI ESECUZIONE

Come illustrato nei paragrafi precedenti, sia per la rettifica della banchina del molo di sottoflutto che per la realizzazione della nuova struttura di accosto, ad essa ortogonale, si è proposta l'esecuzione di un'opera a parete verticale costituita da elementi prefabbricati da posizionare secondo le indicazioni di progetto. Tali elementi potranno essere realizzati fuori opera, trasportati con mezzi marittimi fino al luogo di impiego e affondati in corrispondenza delle posizioni stabilite. La struttura verrà completata mediante il posizionamento

lungo la verticale di idonee armature e riempimento di calcestruzzo al fine di rendere solidali i due elementi. La struttura di coronamento verrà invece eseguita predisponendo le armature e realizzando successivamente un getto di completamento atto a solidarizzare l'intera struttura.

Il ricorso ad elementi prefabbricati in calcestruzzo di modeste dimensioni semplifica enormemente l'esecuzione delle opere, in quanto essi potranno essere costruiti fuori opera (ovvero anche lontano dal cantiere), consentendo una notevole rapidità di avanzamento dei lavori ed impiegando limitate aree di cantiere (a terra e a mare), considerati i ridotti spazi disponibili per lo svolgimento delle lavorazioni. Tale procedura di lavoro consentirà quindi di occupare limitate aree di cantiere nell'ambito portuale e di portare a termine le opere da realizzare operando prevalentemente da mare. Infatti la peculiarità del luogo di esecuzione delle opere non consente di poter organizzare le lavorazioni mediante mezzi terrestri (autocarri, autobetoniere, ecc.) poiché la viabilità locale che conduce alla radice del molo di sottoflutto è poco più che una strada pedonale e comunque è transitabile solo da autovetture e da piccoli autocarri, oltre al fatto che il molo di sottoflutto non è accessibile agli automezzi. Pertanto l'organizzazione delle lavorazioni e la tipologia delle opere, oltre che le modalità esecutive, sono state attentamente studiate in modo da operare quasi esclusivamente da mare e con impiego predominante di mezzi marittimi.

Peraltro i lavori da eseguire sul molo di sottoflutto dovranno rispettare un preciso ordine cronologico necessario alla corretta esecuzione delle opere. La definitiva risagomatura della scogliera di protezione dal moto ondoso dovrà essere effettuata solo dopo aver eseguito nell'ordine:

- il salpamento dei massi naturali presenti lungo il tratto terminale del molo
- l'esecuzione di una scogliera provvisoria di protezione dal moto ondoso secondo il nuovo percorso del molo;
- la realizzazione dello scanno di imbasamento del nuovo tratto di banchina e della testata,
- l'uso di elementi prefabbricati,

- il salpamento del materiale lapideo in esubero posto a protezione della nuova diga foranea e sua movimentazione nelle zone in cui sia necessario effettuare la rifioritura,
- l'esecuzione del massiccio di coronamento comprensivo dei camminamenti rialzati.

15

Con il materiale salpato dal tratto terminale del molo fino alla testata, si procederà direttamente (o per mezzo di uno stoccaggio provvisorio nelle aree di cantiere che verranno rese disponibili) alla realizzazione della scogliera provvisoria del molo di sottoflutto rettificato, in modo da reimpiegare immediatamente il materiale lapideo disponibile, limitando così l'impiego di materiali provenienti da cave di prestito.

Invece per quanto riguarda l'esecuzione dei lavori di costruzione del locale tecnico, ubicato alla radice del molo di sopraflutto, l'organizzazione delle lavorazioni non comporta limitazioni nell'impiego di mezzi terrestri, essendo l'area in cui si interviene abbastanza spaziosa e distante dalla precedente, ma si dovrà programmare con attenzione il periodo di esecuzione di tali opere evitando di eseguire le lavorazioni nel periodo estivo di maggior afflusso turistico.

Oltre alle lavorazioni che interesseranno la realizzazione della rettifica del tratto terminale del molo di sottoflutto e la radice del molo di sopraflutto, vengono di seguito evidenziate le lavorazioni che si ritengono più complesse e delicate per la realizzazione degli interventi proposti: □ **dragaggio e regolarizzazione dei fondali:** in corrispondenza dello specchio acqueo antistante la nuova

struttura di accosto a parete verticale, ubicata ortogonalmente alla radice del molo di sottoflutto, si dovrà operare un escavo subacqueo con eventuale reimpiego del materiale. Il materiale da escavare, anche se di modesta entità, dovrà essere preliminarmente sottoposto ad una caratterizzazione dei sedimenti interessati dagli interventi. Per la redazione del presente progetto definitivo si è fatto riferimento alle caratteristiche dei campioni di sedimenti prelevati nelle immediate vicinanze dell'area interessata dall'escavo ed utilizzate per la

redazione di un progetto di dragaggio dell'area centrale del bacino portuale, limitrofa a quella oggetto del presente intervento. I risultati delle analisi sui suddetti campioni indicano che i sedimenti presenti nell'area possiedono buone caratteristiche chimiche, fisiche e microbiologiche, classificandoli e ricomprendendoli nelle Classe A1 e A2. Si sottolinea che prima dell'esecuzione del dragaggio dei fondali si procederà alla caratterizzazione dei sedimenti del luogo di intervento ed in base ai risultati che si otterranno dai campioni di materiale prelevato e sottoposto ad analisi (come indicato dalla vigente normativa), si potrà procedere al suo impiego come riempimento dell'area collocata alla radice del molo di sottoflutto, già costituita da materiale sabbioso oppure sversata (in ambito omogeneo) all'interno del bacino portuale nella zona più depressa del porto individuando così l'opzione di gestione più appropriata per il materiale asportato.

□ **salpamento dei massi naturali:** la scogliera costituente il tratto terminale del molo di sottoflutto esistente e la sua testata dovranno essere salpati secondo un preciso programma che non deve lasciare senza protezione le retrostanti strutture in calcestruzzo. Tale operazione è fortemente condizionata dalle condizioni meteo-marine e dalla difficoltà di operatività dei mezzi d'opera marittimi (pontone) in

condizioni di mare non ottimali, poiché l'area in esame è ubicata su bassi fondali ed in prossimità dell'imboccatura portuale. Per tale motivo sarà necessario valutare attentamente il periodo esecutivo dell'opera che dovrà abbinare condizioni meteo-marine favorevoli (ovvero quando vi siano minori probabilità di elevati valori della velocità del vento e dell'altezza d'onda) e basse frequenze di transito delle navi traghetto da e per il porto (periodo autunnale-invernale-primaverile).

Più agevoli risultano invece le operazioni di: □ **rifiorimento e risagomatura della scogliera del molo di sottoflutto:** le lavorazioni saranno eseguite mediante pontone munito di gru che opererà il posizionamento degli elementi lapidei naturali e la risagomatura della scogliera provvisoria esistente. Anche in questo caso, dovendo operare prevalentemente da mare e con mezzo marittimo, occorrerà effettuare le lavorazioni di riprofilatura quando occorrano condizioni

meteo-marine favorevoli, che però offrono il vantaggio di poterle interrompere in qualsiasi momento;

□ **realizzazione del locale tecnico:** la costruzione della struttura in cemento armato e l'esecuzione del soprastante affaccio sul mare non presenta particolari difficoltà in quanto si tratta dell'esecuzione di semplici strutture in calcestruzzo armato, realizzate esclusivamente da terra e con mezzi terrestri, in un'area facilmente raggiungibile e abbastanza ampia. Anche la realizzazione degli impianti tecnologici (elettrico, idrico, di scarico, ecc.) all'interno del locale, presenta solo la difficoltà di approvvigionamento dei materiali.

Occorre infine fare un accenno ad una preliminare valutazione della qualità ambientale ante e post operam degli interventi proposti, per i quali non si evidenziano particolari modifiche degli ingombri entro e fuori acqua delle strutture portuali, ad eccezione della realizzazione della rettifica del molo di sottoflutto, per la quale già in sede di Conferenza dei Servizi Preliminare è emersa l'opportunità di redigere una specifica relazione paesaggistica ed uno studio sulla valutazione di incidenza da allegare al presente progetto definitivo per la successiva approvazione da parte degli Enti preposti.

Relativamente all'impatto ambientale delle opere, ogni cura sarà stata posta nell'individuare i particolari costruttivi in grado di favorire un armonico inserimento nel contesto naturale. Si sono evitate ad esempio vaste superfici di calcestruzzo in vista, facendo ricorso a rivestimenti in pietra naturale (granito locale). Si è cercato inoltre di mantenere, per quanto possibile ed in funzione degli obiettivi stabiliti, la quota di sommità del camminamento rialzato da realizzare sul molo di sottoflutto, impiegando anche lato mare parapetti trasparenti (ringhiere) di forma simile a quelle impiegate sull'esistente molo di sopraflutto.

Infine specifiche cautele verranno prese in fase esecutiva, al fine di evitare l'intorbidimento delle acque e l'emissione di rumori o di sostanze nocive per l'ambiente. Una garanzia a tale riguardo è costituita

dall'assenza di prefabbricazioni di rilievo in loco e l'impiego di elementi prefabbricati da porre in opera direttamente sul luogo di esecuzione mediante

l'impiego di mezzi marittimi.

7. INDIVIDUAZIONE DELLE FASI ATTUATIVE

Gli interventi proposti riguardano differenti localizzazioni del porto di Isola del Giglio, ovvero la radice di entrambe i moli ed il tratto terminale del molo di sottoflutto e quindi è possibile affermare che la loro esecuzione possa essere effettuata anche contemporaneamente, con possibile diminuzione dei tempi di esecuzione.

Rimane comunque da considerare che l'esecuzione del locale tecnico ed il consolidamento della testata del molo di sottoflutto possono dare origine a possibili interferenze, soprattutto per quanto attiene l'operatività dei mezzi di cantiere (terrestri e marittimi) con le normali operazioni che vengono svolte nel porto, per cui si dovrà porre attenzione al periodo in cui esso verrà realizzato, evitando di eseguire le lavorazioni relative ai getti di calcestruzzo e all'esecuzione della paratia di micropali nel periodo estivo di maggior afflusso turistico.

Tenendo conto delle precedenti considerazioni un programma dei lavori indicativo necessario alla identificazione del tempo strettamente necessario per eseguire le opere viene riportato di seguito:

TEMPO DI ESECUZIONE (mesi)



FASI DI LAVORAZIONE

- 1
- 3
- 5
- 7
- 9
- 11



Tenendo conto di un possibile periodo estivo di interruzione dei lavori, non inferiore a 3 mesi, il tempo complessivo ammonta a 20 mesi.

18

8. FATTIBILITA' E COSTI ESECUTIVI

La fattibilità degli interventi è subordinata principalmente agli aspetti autorizzativi da parte degli Enti preposti ed al reperimento dei fondi necessari alla loro esecuzione. Gli interventi proposti, relativi all'adeguamento statico, funzionale e messa in sicurezza delle strutture portuali, potrebbe essere eseguita facendo ricorso a stanziamenti statali a disposizione del Provveditorato Interregionale alle OO. PP. della Toscana e Umbria, come emerso da recenti incontri intercorsi con l'Amministrazione comunale. Rimane comunque la necessità di reperire altre risorse economiche utili alla realizzazione delle rimanenti opere di miglioramento della fruibilità della struttura portuale da parte dell'Amministrazione comunale da inserire nella prossima revisione del P.R.P. Per la valutazione preliminare del costo delle opere si è fatto riferimento ai prezzi regionali della Regione Toscana (aggiornamento del Gennaio 2011), integrati con analisi di prezzo ove necessario.

Il prezzo complessivo dell'opera comprensivo degli oneri della sicurezza e quello delle parti costituenti ammonta ad €. 2.136.892,06.

19