



**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
UFFICIO G.C. PER LE OPERE MARITTIME DI NAPOLI
COMUNE DI CENTOLA**



**PROGETTO DEL PROLUNGAMENTO DELLA TESTATA DEL MOLO DI SOPRAFLUTTO E DI
AMPLIAMENTO E CONSOLIDAMENTO DELLA PARTE INTERNA PER RENDERE RIPARATO E SICURO
L'ANCORAGGIO ALL'INTERNO DELLA RADA**

progetto definitivo

**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
UFFICIO G.C. PER LE OPERE MARITTIME DI NAPOLI
COMUNE DI CENTOLA**

RADA DI PALINURO

RIELABORAZIONE ED AGGIORNAMENTO

**PROGETTO DEL PROLUNGAMENTO DELLA TESTATA DEL MOLO DI SOPRAFLUTTO E DI
AMPLIAMENTO E CONSOLIDAMENTO DELLA PARTE INTERNA PER RENDERE RIPARATO
E SICURO L'ANCORAGGIO ALL'INTERNO DELLA RADA**

RELAZIONE GENERALE



**PROGETTO DEL PROLUNGAMENTO DELLA TESTATA DEL MOLO DI SOPRAFLUTTO E DI
AMPLIAMENTO E CONSOLIDAMENTO DELLA PARTE INTERNA PER RENDERE RIPARATO E SICURO
L'ANCORAGGIO ALL'INTERNO DELLA RADA**

progetto definitivo

1. PREMESSE

L'Ufficio del Genio Civile per le OO.MM. di Napoli, per conto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, nell'anno 2005, ha sviluppato un progetto definitivo del prolungamento dell'opera di difesa della rada di Palinuro, con il supporto del Prof. ing. Alberto Noli.

Successivamente, l'Ufficio OO.MM. di Napoli trasmetteva alla Direzione Generale delle OO.MM. del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti il progetto dei *“Lavori di prolungamento della testata del molo e di ampliamento e consolidamento della parte interna del molo per rendere riparato e sicuro l'ancoraggio all'interno della rada di Palinuro del comune di Centola (SA)”*, per l'inserimento nel programma triennale ministeriale OO.MM. 2005/2007.

Il citato progetto, unitamente a quello dei lavori di completamento del porto, venne trasmesso alla Commissione VIA della Regione Campania, che nella seduta del 20/12/2006 espresse parere (cfr. allegato 1 parere regionale VIA prot.1903 del 02/01/2007) favorevole di compatibilità ambientale e di valutazione di incidenza con prescrizioni.

La prescrizione contenuta nel citato parere, riferita alla realizzazione della mantellata della scogliera di sopraflutto con massi del tipo “ecopodi” in sostituzione dei previsti in “tetrapodi”, non era però attuabile nella pratica costruttiva, come riportò il parere reso del prof. ing. Alberto Noli allora consulente dell'Ufficio.

Il Comune di Centola, ritenendo improcrastinabile la realizzazione delle opere previste in progetto, in quanto finalizzate non solo alla messa in sicurezza della rada ma anche a consentire l'ormeggio delle imbarcazioni da diporto e da pesca, sviluppando così, le attività turistiche e della pesca, si rese disponibile a rielaborare il progetto.

Successivamente nell'anno 2015 il Provveditorato OO.MM. di Napoli, concordando con quanto proposto dal Comune di Centola, sottoscrisse apposita convenzione per la rielaborazione del progetto.

A seguito di tutto ciò il Provveditorato Interregionale OO.PP. per la Campania, con proprio atto prot.32281 del 05/10/2016, al fine della rielaborazione ed aggiornamento del progetto definitivo di che trattasi, ha costituito il gruppo di progettazione con personale interno sia dell'Ufficio OO.MM. di



**PROGETTO DEL PROLUNGAMENTO DELLA TESTATA DEL MOLO DI SOPRAFLUTTO E DI
AMPLIAMENTO E CONSOLIDAMENTO DELLA PARTE INTERNA PER RENDERE RIPARATO E SICURO
L'ANCORAGGIO ALL'INTERNO DELLA RADA**

progetto definitivo

Napoli che del Comune di Centola, affiancato da professionalità esterne per lo svolgimento di alcune attività specialistiche.

Con determinazione n.147 del 20/07/2017 assunta dal Responsabile del Servizio Area Tecnica LL.PP. del Comune di Centola, sono state avviate le procedure di rielaborazione ed aggiornamento del progetto definitivo, affidando il relativo incarico al gruppo di progettazione costituito con personale interno sia dell'Ufficio OO.MM. di Napoli che del Comune di Centola, affiancato per lo svolgimento di alcune attività specialistiche da professionalità esterne, tra le quali quelle riferite alla redazione dello Studio di Impatto Ambientale (SIA), quella specialistica per la verifica dell'agitazione interna al bacino portuale, nonché gli studi geologici.

2. DEFINIZIONE DEL PROGETTO

2.1 Inquadramento territoriale

L'area interessata dagli interventi di progetto è localizzata a Palinuro, nel tratto litoraneo appartenente al territorio comunale di Centola, piccolo centro sito nella parte meridionale della provincia di Salerno, proprio nel cuore dell'area protetta del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano.

Il Comune di Centola, appartenente al territorio di competenza della Comunità Montana del Lambro e Mingardo, confina a nord con Pisciotta ed a sud con Camerota.

2.2 Stato attuale

L'approdo di Palinuro sorge sul versante Nord del promontorio di Capo Palinuro ed è composto da una banchina di riva lunga circa 215 m allineata lungo, la direzione SW-NE, al piede del promontorio con larghezze comprese tra 12 e 25 m ed è protetta a Nord da un molo di sopraflutto lungo circa 170 m.

I fondali prospicienti la banchina di riva hanno una profondità variabile da 5.0 m sino a valori inferiori anche a 1.5 m conseguenti ai marcati fenomeni di insabbiamento e sono prevalentemente sabbiosi (su di un substrato roccioso). Il molo di sopraflutto radicato sulla banchina raggiunge attualmente la profondità media di 15m in corrispondenza della testata ed è contraddistinto da una mantellata in massi tetrapodi.

Allo stato attuale si rileva la seguente consistenza di opere strutturali esistenti:

- il *banchinamento di riva*, dello sviluppo complessivo di circa 215 ml, ridossato al costone che termina con la P.ta del Fortino, con struttura del muro di sponda in pile indipendenti di massi



**PROGETTO DEL PROLUNGAMENTO DELLA TESTATA DEL MOLO DI SOPRAFLUTTO E DI
AMPLIAMENTO E CONSOLIDAMENTO DELLA PARTE INTERNA PER RENDERE RIPARATO E SICURO
L'ANCORAGGIO ALL'INTERNO DELLA RADA**

progetto definitivo

in calcestruzzo cementizio imbasata su fondali variabili da m 2,00 a m 4,00, con il praticabile a quota di m. +1,00 circa.

- *banchina a giorno* su pali a ridosso della banchina di riva, della lunghezza di ml.122 e larghezza ml,6,00 realizzata dal comune di Centola nell'anno 2008,
- *l'opera foranea*, (1° tratto della lunghezza di ml 77,00 circa) con andamento pressoché ortogonale al citato banchinamento (direzione nord-est) realizzata in prosecuzione dell'opera a protezione del banchinamento. L'infrastruttura è imbasata su fondali variabili da quota -11,00 m a quota -17,00 m rispetto al l.m.m. ed è costituita da una scogliera realizzata con gettata di massi naturali, protetta da una mantellata costituita da massi artificiali cubici in calcestruzzo cementizio, sormontata da massiccio di carico e muro paraonde. La sezione del molo è costituita, in particolare, da un nucleo a forma trapezoidale con scarpe al lato interno di 1/1 ed a quello esterno di 2/1 in materiale lapideo con elementi del peso singolo fino ad 1 tonn, da un primo strato dello spessore di circa 2,50 m in scogli naturali dal peso singolo da 3 a 5 tonn. Il rivestimento esterno dello spessore di ml. 4,20 circa è realizzato con massi cubici in calcestruzzo cementizio del volume singolo non inferiore a 10 mc. Il muro paraonde è realizzato in calcestruzzo cementizio, rivestito con muratura in pietra locale con paramento a faccia vista ed, attualmente, raggiunge la quota massima di ml 5,00 sul l.m.m. La larghezza complessiva del massiccio di sovraccarico è di ml. 8,00 a quota l.m.m. mentre a quota superiore vi è il praticabile del molo largo circa ml 4,00 e quindi il muro paraonde.
- *l'opera foranea in prosecuzione al tratto precedente*, (2° tratto della lunghezza di ml 83,00 circa), imbasata su fondali che raggiungono in corrispondenza della testata la profondità di -19,00 m rispetto al l.m.m., è costituita da una scogliera con gettata di massi naturali sormontata da un massiccio di carico e muro paraonde di caratteristiche geometriche e tipologiche analoghe a quelle del tratto precedente con la sola variazione della mantellata esterna di protezione realizzata con doppio strato di tetrapodi da 12 mc (peso nominale 32 tonn - spessore medio m 4,60). L'opera termina con una testata a forma confidale, la cui mantellata di protezione è realizzata in tetrapodi, che si sviluppa secondo un arco dell'ampiezza di circa 220° con scarpa a pendenza variabile da 3/2 (lato esterno) ad 1/1 (lato interno).
- il *banchinamento del molo interno*, in prossimità della testata per un tratto della lunghezza di circa ml.50,00 e della larghezza di circa ml.7,00 realizzato direttamente dalla Amministrazione Comunale di Centola, per consentire in periodo estivo l'attracco degli aliscafi del Metro del Mare;



**PROGETTO DEL PROLUNGAMENTO DELLA TESTATA DEL MOLO DI SOPRAFLUTTO E DI
AMPLIAMENTO E CONSOLIDAMENTO DELLA PARTE INTERNA PER RENDERE RIPARATO E SICURO
L'ANCORAGGIO ALL'INTERNO DELLA RADA**

progetto definitivo

- *scogliera sommersa semi-distaccata a protezione della falesia rocciosa*, realizzata con l'ultimo intervento eseguito nel 2008, assicura una riduzione del moto ondoso riflesso e conseguentemente delle problematiche di risacca e di insabbiamento attuali;
- *pennello trasversale sottoflutto*, realizzato con l'ultimo intervento eseguito nel 2008, posto in posizione abbastanza interna, a delimitare un ridotto ambito portuale mantenendo ancora una estesa falcata sabbiosa esterna ai fini balneari.

A ridosso dell'approdo ed all'interno del pennello trasversale sottoflutto è presente una spiaggia (ampliata proprio dopo la realizzazione del pennello), che si sviluppa per circa 400 m sino al piede del costone di falesia che contraddistingue Punta Paradiso (detta anche Capo dei Principi). L'evoluzione di questo tratto di litorale è strettamente correlata con la realizzazione (1972) e successivo prolungamento (1992) del molo di sopraflutto, ed anche dopo il 2008 con la realizzazione della scogliera sommersa semi-distaccata ed il pennello sottoflutto. Tale spiaggia infatti è mantenuta in equilibrio dagli effetti di diffrazione provocati dalla diga: alla modifica della lunghezza del molo corrisponde una variazione delle condizioni di equilibrio e quindi una nuova configurazione planimetrica del tratto di litorale.

Gli studi specialistici di ingegneria marittima e morfodinamica costiera condotti in passato e quelli attuali allegati al progetto consentono di tracciare un quadro conoscitivo sufficientemente esaustivo per le finalità della progettazione definitiva degli interventi.

In particolare gli studi condotti per conto dell'Ufficio del Genio Civile per OO.MM di Napoli costituiscono una preziosa base di partenza cui si è fatto riferimento negli studi di prima approssimazione relativi anche ai fenomeni di morfodinamica costiera connessi con la realizzazione delle opere progettate.

La disponibilità delle registrazioni ondametriche condotte al largo di Cetraro e di Ponza unitamente ai dati anemometrici delle stazioni meteo ubicate lungo la costa del Tirreno centro-meridionale consente di operare una valutazione oggettiva del clima di moto ondoso cui risulta esposto il sito in esame. Nell'ambito del presente progetto definitivo le serie di dati utilizzati in passato sono state aggiornate al fine di ottimizzare ulteriormente la conoscenza delle forzanti meteomarine cui fare riferimento per l'impostazione dei parametri di progetto con particolare riferimento a quelli necessari per il dimensionamento strutturale-idraulico delle opere marittime e per gli studi di morfodinamica costiera.

Attualmente non esiste un'area attrezzata per le operazioni di bunkeraggio, e l'eventuale rifornimento di carburante può essere fatto solo a "mezzo autobotte" (fino ad un massimo di 20 t



**PROGETTO DEL PROLUNGAMENTO DELLA TESTATA DEL MOLO DI SOPRAFLUTTO E DI
AMPLIAMENTO E CONSOLIDAMENTO DELLA PARTE INTERNA PER RENDERE RIPARATO E SICURO
L'ANCORAGGIO ALL'INTERNO DELLA RADA**

progetto definitivo

previa autorizzazione dell'Autorità Marittima) e quindi in condizioni comunque disagiati con potenziali scenari di rischio (prodotti infiammabili e inquinanti).

Anche dalla lettura dei portolani (Pagine Azzurre e Bolina) di fatto non esistono attrezzature e/o servizi espressamente dedicati per la nautica.

Con riferimento anche a quanto esposto il porto di Palinuro, allo stato attuale, ha un'operatività resa molte volte difficoltosa a causa dei fenomeni di "risacca" che rendono problematiche le manovre di entrata ed ormeggio delle imbarcazioni alle banchine, compromettendone la stabilità e sicurezza in occasione delle mareggiate più intense provenienti da levante e maestrale che "dominano" l'intera rada, investendo direttamente la stessa banchina portuale soprattutto a causa della mancanza di un'opera di sottoflutto. L'insieme degli studi specialistici ha evidenziato come, la particolare conformazione orografica della rada di Palinuro, favorisca l'instaurarsi di fenomeni di riflessione e risonanza con la formazione di onde di bordo (edge waves) di rilievo, che sono attenuati dalle scogliere (semi-distaccata e pennello) realizzate nel 2008.

Nel contempo il litorale a levante del porto, contraddistinto dalla "spiaggia" e dall'abitato, memorie storiche del comune di Centola, nel corso degli ultimi decenni ha subito un progressivo e continuo deterioramento connesso con i fenomeni di deriva e migrazione dei sedimenti più fini verso ponente, evidenziandosi un marcato fenomeno erosivo.

In definitiva l'insieme delle indagini di campo e studi specialistici condotti evidenzia che la rada di Palinuro, sicuramente tra le più rinomate mete turistiche della costa del Cilento, relativamente alla nautica diportistica, è dotata di un punto di approdo stagionale, non adeguato sotto il profilo della sicurezza e privo di quei servizi complementari di livello coerente con il posizionamento turistico della località.

2.3 Criteri e finalità progettuali

La progettazione degli interventi in oggetto è stata diretta verso finalità precise e mirate, in piena coerenza con le finalità perseguite di sviluppo dello scalo portuale e secondo quanto accertato dai rilievi e sopralluoghi tecnici effettuati dal Genio Civile OO.MM. di Napoli.

Sulla base dell'analisi critica delle attuali caratteristiche e problematiche del porto di Palinuro supportata dalle indagini di campo e dagli studi specialistici condotti, si condividono pienamente gli obiettivi progettuali così distinti:

ridurre fortemente il fenomeno della risacca;

ridurre il fenomeno dell'insabbiamento;



**PROGETTO DEL PROLUNGAMENTO DELLA TESTATA DEL MOLO DI SOPRAFLUTTO E DI
AMPLIAMENTO E CONSOLIDAMENTO DELLA PARTE INTERNA PER RENDERE RIPARATO E SICURO
L'ANCORAGGIO ALL'INTERNO DELLA RADA**

progetto definitivo

garantire una sufficiente protezione dal moto ondoso per la funzionalità delle banchine;
salvaguardare totalmente gli aspetti naturalistico-ambientali dell'approdo di Palinuro ed anche della spiaggia adiacente;

In aggiunta ed integrazione di questi è doveroso prendere in considerazione anche i seguenti obiettivi finalizzati principalmente al miglioramento dell'attuale livello di qualità ambientale dell'intera rada di Palinuro:

dotare l'attuale approdo di Palinuro delle necessarie attrezzature e servizi (ad es. impianto antincendio);

razionalizzare le destinazioni d'uso degli spazi a mare e a terra, al fine di limitare le "interferenze" e le "sovrapposizioni" tra le distinte attività turistiche (con particolare riferimento a quelle proprie della nautica e della balneazione);

assicurare un controllo ed una stabilizzazione dei fenomeni di evoluzione del tratto litoraneo che stanno portando alla graduale "consunzione" della fascia di spiaggia con conseguente esasperazione dei fenomeni di erosione e smantellamento della falesia del costone paradiso a levante e contestuale insabbiamento della banchina dell'approdo.

Tenuto conto della peculiarità e del valore ambientale e paesaggistico della rada di Palinuro è necessario che gli interventi da attuare per perseguire i sopraelencati obiettivi rispondano ai requisiti di minimo impatto ambientale. In particolare sono state ricercate soluzioni flessibili che conservano il più possibile l'attuale stato naturale dei luoghi, non compromettono la visuale da terra e da mare, mantengono la eccellente qualità dell'acqua marina, permettano un pur ridotto utilizzo balneare della spiaggia in condizioni di sicurezza, assicurando condizioni di ormeggio delle imbarcazioni sicure e confortevoli.

Le scelte progettuali sono state orientate decisamente verso la selezione di interventi che assicurino un completamento funzionale dell'attuale approdo di Palinuro, dando risposte concrete sia alle attuali problematiche meteomarine che riflettono sulle carenze strutturali proprie ed incidono sulla piena funzionalità dello scalo, sia alle moderne esigenze di fruibilità diportistica, tenendo ben presente la rilevanza paesaggistico-ambientale dei luoghi nonché le esigenze per le destinazioni d'uso turistico-balneare del litorale limitrofo che inducono a garantire una piena sostenibilità delle opere di progetto.

Rimandando agli specifici studi di valutazione di incidenza, riguardo la sostenibilità paesaggistico-ambientale, qui si evidenzia che la progettazione è stata finalizzata ad assicurare la piena funzionalità di un sistema qualificato di nautica diportistica, che passa attraverso la disponibilità di almeno 250 posti barca e dei servizi connessi, garantendo condizioni di massima sicurezza e funzionalità e comunque nel rispetto dei requisiti di minimo impatto che il sito impone per le sue



**PROGETTO DEL PROLUNGAMENTO DELLA TESTATA DEL MOLO DI SOPRAFLUTTO E DI
AMPLIAMENTO E CONSOLIDAMENTO DELLA PARTE INTERNA PER RENDERE RIPARATO E SICURO
L'ANCORAGGIO ALL'INTERNO DELLA RADA**

progetto definitivo

alte peculiarità ambientali e paesaggistiche nonché di esigenza delle altre attività antropiche. In tal modo l'attuale limitata offerta diportistica attraverso il potenziamento infrastrutturale, potrà muoversi verso una qualificazione dei servizi di intermodalità terra-mare, integrandosi con le altre tipologie di offerta turistica della costa cilentana, anche per contribuire ad una rigenerazione delle attività economiche indotte, tali da poter avere benefici riflessi anche sullo sviluppo occupazionale dell'intera area.

Risulta, in definitiva, evidente che, tenendo conto della valenza che ha il turismo per l'economia del territorio cilentano e dell'importanza che gli approdi hanno nella competitività delle località balneari, la previsione progettuale di opere in grado di garantire all'approdo standard di sicurezza e funzionalità in linea con la domanda attuale e prevedibile del mercato turistico, ha una fondamentale importanza sul potenziale competitivo e quindi sulla economia della rinomata località cilentana.

2.4 Alternative progettuali esaminate

L'*alternativa 1* consiste nel prolungamento di m.45,00 in asse alla diga esistente, senza quindi rotazioni.

L'*alternativa 2*, tenendo ben presente l'esigenza di incrementare il grado di sicurezza dei natanti ormeggiati nella rada e diminuire l'agitazione ondosa a tergo della diga foranea, consiste nel prolungare la testata del molo foraneo di circa m.45,00 ruotandola di circa 40° rispetto all'asse del molo. La configurazione ruotata della testata comporta anche una sensibile riduzione del moto ondoso residuo nello specchio acqueo protetto, con notevole incremento delle condizioni di sicurezza dell'ormeggio.

La rotazione della testata di circa 40° rispetto all'asse del molo comporta altresì il vantaggio di potere utilizzare, anche nel prolungamento che si intende realizzare, tetrapodi del peso di 38 ton. in quanto, muovendosi lungo la testata, la obliquità della incidenza dell'onda incrementa gradualmente per cui si verifica una diminuzione delle altezze d'onda incidenti ed un aumento della stabilità dei tetrapodi nella zona più delicata dell'opera di difesa.

Tale alternativa è stata testata anche relativamente agli effetti sulla morfodinamica del litorale, traendone le seguenti considerazioni:

1. il prolungamento in asse determina lo spostamento del fuoco di diffrazione e ulteriore rotazione in senso orario della configurazione di equilibrio della linea di riva, con conseguenti migrazioni di sedimenti verso la banchina portuale a discapito della spiaggia sottostante l'abitato che determinerebbero la progressione dell'insabbiamento nella banchina e



**PROGETTO DEL PROLUNGAMENTO DELLA TESTATA DEL MOLO DI SOPRAFLUTTO E DI
AMPLIAMENTO E CONSOLIDAMENTO DELLA PARTE INTERNA PER RENDERE RIPARATO E SICURO
L'ANCORAGGIO ALL'INTERNO DELLA RADA**

progetto definitivo

dell'erosione della spiaggia;

2. mancata riduzione del moto ondoso residuo nel bacino con conseguente agitazione interna elevata;
3. notevoli costi per la mantellata che si attesterebbe su fondali più elevati e per i massi/tetrapodi di maggiori caratteristiche di resistenza oltre che di grosse dimensioni;

2.5 Valutazione preliminare qualitativa delle alternative progettuali

Tra le alternative progettuali possibili, come descritte nel precedente paragrafo, è stato condotto un confronto per mezzo di un procedimento di tipo qualitativo, che ha tenuto conto di vari fattori in base ai quali poter valutare i vantaggi o gli svantaggi delle configurazioni individuate.

I fattori principali che possono intervenire nel confronto tra le varie alternative possibili sono quelli di carattere tecnico-funzionale, ambientale-paesaggistico, ed economici.

In sintesi il confronto è stato fatto in base ai seguenti fattori:

- Attenuazione dei fenomeni di riflessione e protezione dal moto ondoso
- Possibilità di circolazione idrica superficiale a tutela della qualità delle acque
- Numero di posti barca
- Costo di costruzione
- Alterazione della qualità paesaggistico-ambientale
- Alterazione della morfodinamica costiera
- Sicurezza nelle navigazione e fruizione diportistica
- Possibilità di fruizione balneare in sicurezza

Per ognuna delle alternative progettuali esaminate, ed in riferimento ai vari fattori sopra elencati, si è attribuita, dopo una breve valutazione qualitativa, la condizione di svantaggio, indifferenza, vantaggio, procedendo alla compilazione di un quadro sinottico di comparazione.

La preferenza è stata accordata alla alternativa 2 (prolungamento molo non in asse), in virtù del miglior "punteggio" riportato.

Si può notare infatti che tale alternativa presenta tre condizioni di vantaggio, due condizioni di indifferenza e nessuna condizione di svantaggio, mentre l'alternativa 1 presenta tre condizioni di indifferenza e due di svantaggio.

Per questi motivi si ritiene che l'alternativa 2 è sicuramente quella "ottimale", potendosi adottare come soluzione progettuale.



**PROGETTO DEL PROLUNGAMENTO DELLA TESTATA DEL MOLO DI SOPRAFLUTTO E DI
AMPLIAMENTO E CONSOLIDAMENTO DELLA PARTE INTERNA PER RENDERE RIPARATO E SICURO
L'ANCORAGGIO ALL'INTERNO DELLA RADA**

progetto definitivo

2.6 Soluzione progettuale adottata

Sulla scorta delle risultanze dei successivi studi eseguiti ed in relazione agli obiettivi che si intendono raggiungere, si sono articolati gli interventi proposti nel progetto.

Per incrementare il grado di sicurezza dei natanti ormeggiati nella rada e diminuire l'agitazione ondosa a tergo della diga, si è previsto di prolungare la testata del molo foraneo di circa m.45,00 ruotandola di circa 40° rispetto all'asse del molo.

Tale soluzione è stata confrontata con una alternativa consistente nel prolungamento di m.45,00 in asse ed è stata preferita per almeno tre considerazioni: consentire che l'opera si attesti su fondali meno elevati, consentire l'utilizzo di massi di analoghe caratteristiche tipologiche e di peso impiegati nel tratto precedente, minimizzare gli effetti di agitazione ondosa all'interno della rada.

Per ampliare e consolidare il tratto interno del molo si è previsto di allargare di circa m 6,00 la sezione della banchina interna del molo per tutta la lunghezza, con il vantaggio di un miglioramento della funzionalità dell'attracco garantendo, in condizioni di maggiore sicurezza, sia il deflusso dei passeggeri del Metro del Mare e sia degli utenti che occasionalmente attraccano al molo.

Per quanto attiene al prolungamento della testata, la tipologia strutturale prescelta è quella dei tetrapodi in calcestruzzo, con i quali è peraltro realizzata la testata esistente.

Tale scelta nasce dalla esigenza di assicurare la stabilità dell'opera mediante massi artificiali di adeguato peso e forma sfruttando la loro proprietà di maggiore concatenamento.

La risberma soffolta al piede della mantellata, rasata a quota -14,00 dal l.m.m., nel tratto in prolungamento è previsto sia realizzata con massi artificiali cubici del volume di mc. 5,00 con pendenza 3/2 come recentemente realizzato nel tratto esistente.

La berma superiore della mantellata esterna, per tutto lo sviluppo dell'opera, avrà larghezza di ml. 6,55 e sarà rasata a quota +5,80 rispetto al l.m.m. in modo da proteggere completamente il muro paraonde e ridurre la tracimazione dell'onda.

La rotazione della testata di circa 40° rispetto all'asse del molo comporta altresì il vantaggio di potere utilizzare, nel prolungamento che si intende realizzare, tetrapodi del peso di 38 ton. in quanto, muovendosi lungo la testata, la obliquità della incidenza dell'onda incrementa gradualmente per cui si verifica una diminuzione delle altezze d'onda incidenti ed un aumento della stabilità dei tetrapodi nella zona più delicata dell'opera di difesa.

La scarpata interna della testata sarà realizzata , invece, con tetrapodi da 8 ton.



**PROGETTO DEL PROLUNGAMENTO DELLA TESTATA DEL MOLO DI SOPRAFLUTTO E DI
AMPLIAMENTO E CONSOLIDAMENTO DELLA PARTE INTERNA PER RENDERE RIPARATO E SICURO
L'ANCORAGGIO ALL'INTERNO DELLA RADA**

progetto definitivo

La configurazione ruotata della testata comporta anche una sensibile riduzione del moto ondoso residuo nello specchio acqueo protetto con notevole incremento delle condizioni di sicurezza dell'ormeggio.

Per quanto attiene all'ampliamento della banchina si prevede la realizzazione di una scogliera radente con banchina a giorno (impalcato e pali) nel tratto che va fino alla radice del molo di sopraflutto.

La banchina sarà fondata su pali, con sottostante rinfiacco in pietrame da 50kg a 250kg che garantisce buone condizioni di assorbimento e dissipazione del moto ondoso residuo, una struttura in c.a. fondata su pali da 600 mm lunghi ml.15 circa.

L'allargamento della banchina risulta di m. 6,00 e la quota del piano della banchina è portato a m. +1,30÷1,60 pari alla quota della banchina retrostante.

Al fine di migliorare ulteriormente le condizioni di assorbimento e dissipazione del moto ondoso residuo, responsabile del disagiata stazionamento delle imbarcazioni agli ormeggi, offrendo allo stesso tempo un allargamento della banchina di sopraflutto esistente, tra le opere contemplate dal progetto definitivo, come detto, si è prevista la realizzazione di una nuova scogliera radente con banchina a giorno nel tratto di radicamento dell'attuale molo sopraflutto e fino all'attuale banchina destinata all'attracco del metrò del mare del porto di Palinuro.

Completano le previsioni progettuali la sistemazione del praticabile interno del molo, attualmente notevolmente degradato, mediante pavimentazione in pietra locale disposta ad opera incerta, il rivestimento del muro paraonde del prolungamento, lato interno, con pietra locale simile a quella esistente, lo spostamento del faro sulla nuova testata, la fornitura e la posa in opera di arredi (bitte e parabordi), la sistemazione con pavimentazione drenante, adatta alla sosta di autovetture, di una piccola zona posta all'ingresso dell'area portuale ed adiacente l'edificio della Capitaneria di Porto.

La banchina a giorno sarà attrezzata anche con n.12 colonnine per l'erogazione dell'energia elettrica e dell'acqua.

Sarà ripristinato l'impianto di illuminazione pubblica lungo il molo di sopraflutto sostituendo le attuali lampade con proiettori con fascio di luce asimmetrico, a led, ad incasso nel muro paraonde, per eliminare l'inquinamento luminoso lungo il sopraflutto.

In progetto è previsto anche il completamento del sistema antincendio con la realizzazione di una vasca di presa a mare e opportuno gruppo di pompaggio, nonché dell'intero impianto lungo il molo di sopraflutto, con tubazione pead 110 mm PSA 16 ed idrante ogni



**PROGETTO DEL PROLUNGAMENTO DELLA TESTATA DEL MOLO DI SOPRAFLUTTO E DI
AMPLIAMENTO E CONSOLIDAMENTO DELLA PARTE INTERNA PER RENDERE RIPARATO E SICURO
L'ANCORAGGIO ALL'INTERNO DELLA RADA**

progetto definitivo

20 m. alimentati con pead 75mm PSA 16. Dall'impianto di pompaggio alla dorsale principale sarà utilizzato tubazione pead 110 mm PSA 16.

Le categorie di lavorazioni previste per il prolungamento del molo sopraflutto possono così sintetizzarsi:

- *fondale*: bonifica mediante fornitura e posa in opera di materiale arido di cava (tout venant);
- *nucleo*: costituito da materiale di pezzatura assortita con peso variabile tra 5 e 1000 Kg per conferire un buon grado di impermeabilità e compattezza.
- *filtro*: Al di sopra del nucleo e al di sotto dei massi costituenti la mantellata, per evitare il sifonamento del nucleo, viene interposto uno strato filtro costituito da massi artificiali di calcestruzzo cementizio di forma cubica e del peso di 4,0 ton. Lo spessore medio dello strato filtro, calcolato con le consuete formule, ammonta a m.2,40.
- *mantellata*: Per il dimensionamento dei tetrapodi costituenti la mantellata esterna si è utilizzata la collaudata formula di Hudson. Dalle verifiche di stabilità è emerso che per la sezione corrente è possibile utilizzare tetrapodi del peso di 38 ton. mentre per la testata si dovrebbero adoperare tetrapodi del peso di 47 ton. Pur tuttavia per effetto dell'andamento curvilineo a ricciolo del prolungamento della testata è possibile tenere conto dell'incidenza obliqua del moto ondoso che incrementa gradualmente portandosi da una angolazione iniziale di 40° ad una angolazione di 60°. Per tale motivo il dimensionamento della testata di prolungamento è stato effettuato cautelativamente con un angolo di incidenza dell'onda pari a 60° che comporta la diminuzione dell'altezza d'onda a 7,40 m. con la conseguente riduzione del peso del tetrapodo a 38 ton con il duplice vantaggio di adoperare una unica tipologia di massi artificiali ed evitare di impiegare massi di peso eccessivo di difficile movimentazione.
- *piede della mantellata*: L'unghia al piede della mantellata ha la funzione di sostenere e proteggere il filtro, la mantellata ed il terreno sottostante dall'azione diretta del moto ondoso. Il peso dei massi è stato progetto con il criterio di massima che il loro peso deve essere pari a circa 1/10 del peso dei massi della mantellata.



**PROGETTO DEL PROLUNGAMENTO DELLA TESTATA DEL MOLO DI SOPRAFLUTTO E DI
AMPLIAMENTO E CONSOLIDAMENTO DELLA PARTE INTERNA PER RENDERE RIPARATO E SICURO
L'ANCORAGGIO ALL'INTERNO DELLA RADA**

progetto definitivo

3. CONCLUSIONI

In conclusione l'intervento proposto consente le seguenti migliorie all'attuale configurazione portuale:

- Attenuazione dei fenomeni di riflessione e protezione dal moto ondoso con conseguente diminuzione dell'agitazione interna portuale e conseguente aumento della sicurezza nelle navigazione e fruizione diportistica della rada;
- resta immutata la circolazione idrica superficiale a tutela della qualità delle acque all'interno del bacino;
- resta inalterata la qualità paesaggistico-ambientale dell'ambito;
- resta inalterata la morfodinamica costiera
- resta inalterata la possibilità di fruizione balneare in sicurezza.

4. QUADRO ECONOMICO DI SPESA

Il computo metrico e la stima dei lavori è stata redatta utilizzando i prezzi unitari previsti nel Prezzario – Tariffa dei lavori pubblici in Campania in vigore dal gennaio 2018.

Il quadro economico di spesa è stato redatto conformemente alla normativa regionale relativa al FSC 2014/2020 di cui alla delibera cipe 54/2016 sul POR FERS 2014/2020 e sul POC 2014/20250 secondo il disciplinare recante disposizioni in materia di rapporti tra la Regione Campania ed i beneficiari finali del POC nel campo delle infrastrutture;

Per il computo delle quantità di massi e pietrame occorrenti per la formazione delle sezioni di progetto delle opere a gettata si è considerato un peso “vuoto per pieno” pari a $2,0 \text{ t/m}^3$ ampiamente cautelativo, cui si è soliti fare riferimento per la tipologia dell'opera in progetto, al fine di tenere conto, a fronte di un peso specifico del singolo elemento lapideo pari almeno a $2,5 \text{ t/m}^3$, dei seguenti fattori:

- una percentuale di ingozzamento/assestamento dell'ordine del $10\div 20\%$ riferito al volume d'insieme del corpo scogliera;
- una porosità di messa in opera dell'insieme del materiale lapideo gettato alla rinfusa per la composizione delle scogliere compreso tra il $25\div 35\%$.



MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
UFFICIO G.C. PER LE OPERE MARITTIME DI NAPOLI
COMUNE DI CENTOLA



PROGETTO DEL PROLUNGAMENTO DELLA TESTATA DEL MOLO DI SOPRAFLUTTO E DI
AMPLIAMENTO E CONSOLIDAMENTO DELLA PARTE INTERNA PER RENDERE RIPARATO E SICURO
L'ANCORAGGIO ALL'INTERNO DELLA RADA

progetto definitivo

A	IMPORTO LAVORI	PARZIALI	TOTALI
A.1.1.	LAVORI A CORPO		€ 16.107.238,58
A.1.3.	ONERI DI SICUREZZA Speciali		€ 30.000,00
A.1.4.	IMPORTO LAVORI SOGGETTO A RIBASSO (A.1.2.)		€ 16.107.238,58
A.2)	IMPORTO TOTALE LAVORI (A.1.3. + A.1.4.)		€ 16.137.238,58
B)	SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		
B.1.)	ONERI PER SMALTIMENTO RIFIUTI IN DISCARICA AUTORIZZATA D.G.R.C. n.25 del 29/01/2013		
B.2.)	IMPREVISTI (max 5% dell'importo lavori)		€ 806.592,87
B.3)	ACQUISIZIONI AREE		
B.4)	ALLACCIAMENTO AI PUBBLICI SERVIZI RILIEVI ACCERTAMENTI ED INDAGINI		
B.5.)	SPESE GENERALI (max 12% importo lavori)		
B.5.1.)	PROGETTAZIONE E COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE	€ 626.414,27	
B.5.2.)	ATTIVITA' DI VERIFICA DELLA PROGETTAZIONE	€ 30.000,00	
B.5.3.)	DIREZIONE DEI LAVORI E COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE	€ 625.513,29	
B.5.4.)	SPESE PER ACCERTAMENTI DI LABORATORIO E MONITORAGGIO	€ 130.000,00	
B.5.5.)	COLLAUDO TECNICO AMMINISTRATIVO IN CORSO D'OPERA	€ 52.000,00	
B.5.6.)	FONDO art. 113 del Dlgs 50/2016	€ 322.744,77	
B.5.7.)	SPESE PER PUBBLICITA'	€ 15.000,00	
B.5.8)	SPESE PER COMMISSIONI AGGIUDICATRICI	€ 35.000,00	
B.5.9.)	CONTRIBUTO ANAC	€ 1.000,00	
B.5.10.)	C.N.P.A.I.A. E CASSA	€ 58.557,10	
B.5.11.)	SPESE PER ATTIVITA' TECNICO AMMINISTRATIVE (supporto, oneri procedurali, etc.)	€ 40.000,00	
	TOTALE Spese generali		€ 1.936.229,43
B.8.1)	I.V.A. 22% su (B.5.1+B.5.2+B.5.3+B.5.4+B.5.5+B.5.10+B.5.11)	€ 343.746,63	
B.8.2)	I.V.A. 22% SU (A.2.)	€ 3.550.192,49	
	TOTALE IVA		€ 3.893.939,11
B.9.)	IMPORTO TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE		€ 6.636.761,42
C)	IMPORTO TOTALE DI PROGETTO (A.2+B.9)		€ 22.774.000,00