

AUTORITA' PORTUALE DI PALERMO

PORTO DI TERMINI IMERESE *LAVORI DI COMPLETAMENTO DEL MOLO DI SOTTOFLUTTO* PROGETTO DEFINITIVO

Studio Mallandrino 

 **qualityaustria**
SYSTEMZERTIFIZIERT
ISO 9001:2008 NR.09369/0



AUTORITA' PORTUALE DI PALERMO



Progettisti:

Ing. G. Mallandrino

(Responsabile dell'integrazione tra le varie prestazioni specialistiche)

Ing. V. Favara

Ing. A. Novara

Ing. M. A. Rizzo

Ing. P. Traina

Progettazione impianti:

Ing. E. Petralia

Ing. P. Tusa

Collaboratori alla progettazione impianti:

Geom. V. D'Amico

Geom A. Martorana

Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione:

Ing. Salvatore Acquista

Responsabile Unico del Procedimento:

Ing. Sergio La Barbera

Elaborati dattiloscritti

Data

18/06/2013

Archivio

689

Elaborato

Relazione generale

1

Elaborato

Traina

Verificato

Rizzo

689

Progetto Definitivo

18/06/2013

Validato

Mallandrino

Proprietà riservata L. 633 del 22/04/41



AUTORITÀ PORTUALE DI PALERMO

Porti di Palermo e Termini Imerese

**LAVORI DI COMPLETAMENTO DEL MOLO DI SOTTOFLUTTO DEL
PORTO DI TERMINI IMERESE**

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GENERALE

Indice

1.	<i>PREMESSA</i>	2
2.	<i>CRITERI di PROGETTAZIONE</i>	2
3.	<i>DESCRIZIONE degli INTERVENTI</i>	3
4.	<i>INDAGINI e STUDI specialistici</i>	5
4.1.	<i>Studio Idraulico Marittimo</i>	5
4.2.	<i>Studio dell'agitazione Ondosa Interna</i>	7
4.3.	<i>Aspetti Strutturali</i>	9
4.4.	<i>Impianti</i>	12
4.5.	<i>Studio di Impatto Ambientale</i>	13
5.	<i>PROVVEDIMENTI NECESSARI per la REDAZIONE del PROGETTO ESECUTIVO</i> 14	
6.	<i>ASPETTI ECONOMICI</i>	15

1. *PREMESSA*

L'Autorità Portuale di Palermo ha conferito allo Studio Mallandrino S.r.l., con contratto sottoscritto in data 08/10/2012, l'incarico relativo alla progettazione definitiva dei lavori di completamento del molo di sottoflutto del porto di Termini Imerese.

2. *CRITERI di PROGETTAZIONE*

Il progetto definitivo è stato redatto in conformità al documento preliminare e alle indicazioni fornite dall'Autorità Portuale durante gli incontri avvenuti durante la fase di progettazione. Inoltre, si è tenuto conto delle prescrizioni contenute nel Piano Regolatore del Porto di Termini Imerese.

La realizzazione delle opere in progetto è caratterizzata da lavorazioni richiedenti l'impiego di risorse materiali e lavorazioni che producono dei materiali di risulta.

Al fine di favorire un razionale riutilizzo dei materiali ed al contempo ridurre il più possibile il ricorso allo sfruttamento di cave e di discariche si è prestata particolare attenzione a concatenare ragionevolmente le diverse lavorazioni.

Il progetto, infatti, prevede il riutilizzo del materiale di dragaggio per la formazione della colmata e per il riempimento delle celle dei cassoni. In particolare, i materiali aventi le migliori caratteristiche dal punto di vista geotecnico saranno impiegati per la formazione della colmata del piazzale, mentre quelli più scadenti saranno utilizzati come zavorra per il riempimento delle celle dei cassoni.

Il materiale proveniente dalle demolizioni sarà opportunamente frantumato e riutilizzato nell'ambito dello stesso intervento.

Inoltre, i massi artificiali cubici esistenti costituenti l'attuale mantellata verranno salpati e riutilizzati per la medesima finalità.

3. DESCRIZIONE degli INTERVENTI

Il completamento del molo di sottoflutto consisterà nella realizzazione di un piazzale commerciale, nel prolungamento del molo esistente e nella rettifica della banchina turistica.

Il piazzale, delimitato da un'opera a gettata di protezione dal moto ondoso e, in corrispondenza della radice, da un muro di sponda di conglomerato cementizio, sarà realizzato da una colmata costituita dal materiale dragato per l'esecuzione del prolungamento della diga di sottoflutto, su cui sarà impostata la struttura di pavimentazione realizzata con piastre di conglomerato cementizio armato. E' prevista, altresì, la disposizione dei cavidotti e dei pozzetti funzionali alla successiva definizione degli impianti.

In primo luogo si prevede l'esecuzione delle operazioni di dragaggio del settore di fondale ove insisterà il futuro piazzale e le relative opere di delimitazione costituite dalla diga a gettata e dai muri di sponda, segue, quindi, la definizione dei muri di sponda e dell'opera a gettata: procedendo dalla radice, si opererà la delimitazione del futuro piazzale.

Il primo tratto, dalla progressiva 0 alla 260 m, sarà realizzato con conglomerato cementizio, gettato direttamente in opera per i primi 100, e preconfezionato per gli ulteriori 160 m, costituendo in definitiva un muro in pila di massi.

Dalla progressiva 260 alla 570 m sarà realizzata l'opera a gettata, costituita da nucleo di pietrame, strato di transizione di scogli naturali II categoria, mantellata esterna di massi artificiali provenienti dal precedente salpamento e completata da

massiccio e muro paraonde. E' prevista, in particolare, la demolizione di due settori del muro paraonde e del massiccio esistente in modo da definire gli accessi al futuro piazzale.

Lo sviluppo complessivo del prolungamento della diga, pari a circa 430 m, sarà operato con l'introduzione di due tipologie strutturali ed una di protezione, in dettaglio:

- ✓ cassoni cellulari dotati di celle antiriflettenti, di conglomerato cementizio armato;
- ✓ palancole metalliche con profili combinati HZ ed HHZ;
- ✓ definizione di mantellata soffolta in corrispondenza della testata del prolungamento, costituita da massi artificiali di conglomerato cementizio.

Più in particolare, il prolungamento sarà definito con un opera a parete verticale realizzata con cassoni cellulari, con dimensione in pianta pari a 12,7 x 19,75 m, con B alla base pari a 15,7 m. Il fusto del cassone sarà alto 12 m, ed in configurazione definitiva emergerà fino alla quota +0,50 m s.l.m.m., la quota di imbasamento risulterà pertanto posta a - 11,5 m s.l.m.m., con scanno di imbasamento con potenza pari a 2,5 m. In corrispondenza del settore posto in testata, il muro di sponda, con sviluppo complessivo di 62,5, sarà definito con palancole di acciaio S 355, con profilo combinato HZ e HHZ. La quota di infissione risulta in media pari - 8,5 m rispetto al l.m.m. In corrispondenza dei settori ove saranno disposte le bitte, con tiro di esercizio pari a 150 t, saranno definite delle zone "di rinforzo" con profili con prestazioni meccaniche più elevate, composte da combinazioni HHZ. In particolare, le bitte dovranno essere disposte in corrispondenza del centro dei rinforzi, con sviluppo di circa 4,8 m. Nei restanti settori si utilizzeranno profili HZ. Sempre in tale settore, è previsto il versamento di massi artificiali, provenienti dall'intervento di

salpamento operato sulla diga esistente, funzionale alla definizione di una diga a gettata soffolta di massi artificiali. La diga avrà piano al finito posto a + 2,0 m s.l.m.m. e sarà corredato da muro paraonde a quota + 5,0 m s.l.m.m.

L'intervento di definizione della banchina turistica, con sviluppo complessivo pari a 245 m, consiste nella sostanziale rettifica del settore dell'attuale diga di sottoflutto, provvisoriamente dedicato alla fruizione turistica. In corrispondenza della rettifica della banchina turistica, si prevede di delimitare l'opera con un muro di sponda e quota al finito posta a +1,3 m s.l.m.m. Il muro di sponda, definito in pila massi, sarà dotato di celle antiriflettenti. Gli elementi strutturali saranno confezionati fuori opera e quindi disposti nella configurazione definitiva.

Infine, è prevista la realizzazione degli impianti elettrico, di illuminazione con l'installazione di torri faro, di trasmissione dati, idrico, antincendio e di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.

4. INDAGINI e STUDI specialistici

Si riporta di seguito una sintesi degli studi specialistici inerenti l'aspetto idraulico – marittimo e strutturale, nonché quello ambientale. Per gli ulteriori studi condotti si rinvia ai relativi elaborati.

4.1. Studio Idraulico Marittimo

Al fine di limitare l'incertezza modellistica legata alla determinazione delle onde di progetto si è proceduto preliminarmente alla raccolta dei dati disponibili per il paragone in esame.

Con riguardo alle misure dirette, l'analisi delle fonti di dati disponibili ha condotto all'individuazione di un ondometro facente parte della Rete Ondametrica Nazionale (RON) e un punto dell'Atlante delle Onde del Mediterraneo (MEDATLAS)

al largo di Termini Imerese che fornisce il clima ondoso e, cioè, le frequenze di accadimento di onde provenienti da una certa direzione e per assegnata altezza.

Alle misure dirette si è voluto accompagnare una ricostruzione di altezze d'onda tramite metodo indiretto. Per tale motivo sono stati acquisiti i dati anemometrici registrati presso la stazione di Ustica e, tramite opportuna modellazione matematica (metodo SMB, software Altair), è stato possibile ricostruire una serie ondometrica sintetica al largo di Termini Imerese.

Da diverse fonti e tramite diversi metodi si è stati in grado di pervenire a diverse serie ondometriche al largo di Termini Imerese. La caratterizzazione statistica delle onde estreme e del clima ondoso al largo è stata condotta, quindi, per tutte le serie prodotte. Nel contempo è stato analizzato il clima ondoso al largo, pervenendo a delle rose annuali.

Il quadro conoscitivo fornito sul clima ondoso al largo, illustrato in termini di grafici e tabelle, è stato poi oggetto di disamina al fine di confrontare i diversi risultati ottenuti partendo da fonti diverse. Dal confronto dei valori estremali omnidirezionali è emerso che le altezze dell'onda significativa valutate in base ai dati Medatlas sono di poco superiori a quelle ottenute utilizzando i dati della boa e i dati del vento.

Note le caratteristiche ondometriche al largo si è, quindi, proceduto ad effettuare la propagazione del moto ondoso sottocosta delle serie ondometriche ottenute a partire dalle misure dirette.

Per lo studio del fenomeno della rifrazione, e cioè delle trasformazioni che le onde subiscono nell'avvicinarsi alla costa percorrendo i bassi fondali, si è fatto uso del modello Mike 21 SW, che può considerarsi lo stato dell'arte nella modellazione bidimensionale marittima. Il modello ha richiesto la discretizzazione dello spazio geografico in esame secondo due livelli di complessità e risoluzione crescenti. In un

primo tempo, la batimetria di tutto il paraggio è stata riprodotta secondo mesh triangolari grossolane. In questo dominio è stato studiato il trasferimento della serie ondamentrica dal largo a sottocosta. Essendo il modello spazialmente distribuito, si è pervenuti alla determinazione di un campo d'onda per ogni valore d'onda al largo del dominio e da questi è stato facile estrarre una serie puntuale per l'analisi delle caratteristiche ondamentriche sottocosta.

Il livello di complessità successivo riguarda l'infittimento della mesh a maglie triangolari nella parte del dominio spaziale sottocosta. Si è proceduto cioè ad approfondire la descrizione spaziale della batimetria sottocosta al fine di studiare in dettaglio quei fenomeni che largamente sono influenzati dalla morfologia del fondo. Su tale dominio complesso si è approfondito lo studio della propagazione degli eventi estremi direzionali del moto ondoso tenendo in debito conto anche la configurazione progettuale dell'intero porto, onde particolareggiare le condizioni ondamentriche in prossimità del molo di sottoflutto.

A titolo esemplificativo, nel punto posto in prossimità dell'imboccatura ($z=-11.0$ m), per tempo di ritorno 100 anni l'altezza d'onda avente direzione $0^\circ N$ assume il valore di 4.66 m nella configurazione di progetto e il valore di 4.40 m nella configurazione in cui viene realizzato anche il prolungamento del molo di sopraflutto. Nel punto antistante la testata del molo di sottoflutto ($z=-8.0$ m), i valori dell'altezza d'onda si riducono rispettivamente a 0.82 m e 0.33 m.

4.2. *Studio dell'agitazione Ondosa Interna*

Al fine di valutare l'agibilità del porto di Termini Imerese si è proceduto allo studio della penetrazione del moto ondoso all'interno dello specchio liquido nella configurazione riguardante il solo completamento della diga di sottoflutto, per poi,

condurre l'analisi della configurazione che prevede anche il prolungamento della diga di sopraflutto, stante la volontà dell'Autorità Portuale di Palermo di realizzare contemporaneamente i due interventi.

In particolare, con riguardo alla configurazione che prevede il completamento della diga di sottoflutto si è proceduto allo studio dell'agitazione ondosa per il caso in cui il prolungamento della diga di sottoflutto sia realizzato con cassoni antiriflettenti non mantellati sul lato mare e il caso in cui i cassoni che costituiscono il corpo diga siano mantellati. Si è, quindi, operato per le tre configurazioni prese in esame un confronto fra lo stato di agitazione all'interno dello specchio liquido protetto e l'escursione massima ammissibile in relazione ai natanti ai quali il dispositivo è destinato.

Definita la geometria sia delle opere di difesa che di quelle interne, non solo con riguardo alla disposizione planimetrica, ma anche con riferimento alla capacità di riflessione delle onde, tramite l'applicazione di un modello matematico, è stato studiato il fenomeno della diffrazione per i tre lay-out del porto di Termini Imerese.

L'analisi del clima ondoso sottocosta ha permesso di individuare le direzioni di provenienza più significative ai fini della valutazione dell'agitazione ondosa all'interno dello specchio liquido portuale. Lo studio della diffrazione è stato condotto, quindi, per onde provenienti da 0°N e periodi 6, 8, 10 e 12 s e per onde da 60°N e periodi 6, 8, 10 e 12 s.

Si è proceduto, quindi, al calcolo del coefficiente di diffrazione con riguardo alle seguenti superfici liquide: avamporto e zona di ormeggio ed imboccatura portuale.

I risultati dello studio condotto per la valutazione dello stato di agitazione residua all'interno dello specchio liquido protetto, consentono, quindi, di affermare

che il layout del Porto di Termini Imerese, proposto nel progetto definitivo risulta idoneo allo scopo e, il prolungamento della diga di sopraflutto, a fortiori, garantirà, uno stato di agitazione residua ammissibile.

Per maggiori dettagli si rinvia all'elaborato 2.4.

4.3. *Aspetti Strutturali*

Le opere previste in progetto sono state pensate per garantire standard prestazionali e risposte adeguate al tipo di sollecitazione cui saranno sottoposte; è particolare, di conseguenza, la cura con cui devono essere valutate le sollecitazioni ed i carichi per il corretto dimensionamento delle strutture.

Sulla scorta delle indicazioni fornite dall'Autorità Portuale di Palermo, si è assunta una vita utile dell'opera, T_v , pari a 50 anni. Con riferimento alla massima probabilità di danneggiamento ammissibile, E , è stata considerata, per la struttura gettata, quella corrispondente alla configurazione di danneggiamento incipiente e, per la parete verticale, quella corrispondente alla configurazione di distruzione totale. L'individuazione della vita utile, T_v , e della probabilità di danneggiamento, E , consente, quindi, la determinazione del tempo di ritorno, T_R :

Tipo opera	T_v (anni)	E	T_R, teorico (anni)	T_R, progetto (anni)
Struttura a gettata	50	0.5	72	100
Parete verticale	50	0.2	224	250

Le altezze d'onda associate ai suddetti tempi di ritorno sono state utilizzate per condurre le verifiche di stabilità idraulica della mantellata mediante l'applicazione delle formule di Hudson e di Van der Meer.

È stata, inoltre, effettuata la verifica alla tracimazione mediante l'applicazione della formula di Aminti e Franco per la parte di opera con mantellata in massi artificiali e di Van Der Meer e De Waal (1992) sperimentata per dighe in cassoni perforati, cassoni con muro paraonde curvo non mantellati e cassoni mantellati. I risultati sono sintetizzati nella tabella seguente:

La portata tracimante, nel caso di sezione mantellata, ricade nell'intervallo di estremi 0.1 e 1 l/s per metro di struttura. Per tale valore di portata, il massiccio risulta pericoloso per i pedoni ed il parcheggio è vietato ovunque. Tuttavia, nel caso in esame non è previsto, a tergo delle opere di difesa foranee, lo svolgimento di alcuna attività umana, quali, ormeggio delle imbarcazioni, rifornimento carburante, ecc.. Il massiccio dell'opera a gettata, infatti, è destinato esclusivamente al passaggio del personale specializzato. Va, inoltre, ricordato che il valore di altezza d'onda utilizzato per il calcolo della portata di tracimazione è associato a un evento con tempo di ritorno pari a 1 anno, pertanto, mediamente una sola volta all'anno il massiccio non risulta fruibile.

Nel caso di sezione in cassoni, la portata tracimante ricade nell'intervallo di estremi 0.03 e 0.1 l/s per metro di struttura. Per tale valore di portata, bisogna escludere il parcheggio. Nel caso in esame non è previsto, a tergo del muro paraonde, lo svolgimento di alcuna attività umana. Il massiccio dell'opera, infatti, è destinato esclusivamente al passaggio del personale specializzato per consentire le eventuali operazioni di ispezione e di manutenzione del fanale di segnalamento.

Si è proceduto, quindi, alla definizione dell'azione agente sul paramento verticale della struttura in cassoni al fine di procedere alla verifica di stabilità della stessa. Le spinte del moto ondoso sul paramento verticale sono state calcolate utilizzando le appropriate teorie disponibili (Goda, Sainflou).

In funzione delle prestazioni attese e degli scenari di sollecitazione più severi cui saranno sottoposte le strutture sono state definite le dimensioni degli elementi, dimostrandone la congruenza con le scelte e gli aspetti geometrici, alla luce degli eventuali stress di natura statica e dinamica promossi dall'ambiente di progetto.

Le norme tecniche per le costruzioni individuano, per la definizione delle azioni e delle risposte, approcci normalmente di natura probabilistica, quindi la sicurezza e la verifica sono state basate sulla valutazione della probabilità di superamento di una certa condizione per fissato tempo di ritorno T_r . Il tempo di ritorno T_r è stato determinato dalla propedeutica definizione della vita di riferimento V_R di un'opera. In sede progettuale, sulla scorta delle indicazioni del committente, la vita nominale V_N è stata posta pari a 50 anni in classe d'uso II, cui è associato il coefficiente d'uso $C_u=1$. In definitiva si è assunto: $V_R = V_N \times C_u = 50$ anni

Le verifiche di natura geotecnica hanno interessato tutti i settori e le tipologie di intervento, in dettaglio:

1. *Piazzale Commerciale*

- Rilevati;
- Opere a gettata di protezione;
- Muri di sponda e delimitazione.

2. *Prolungamento Diga di Sottoflutto*

- Cassoni cellulari;
- Accosti definiti da palancole.

3. *Definizione banchina Turistica*

- Muri di sponda.

La prestazione meccanica e strutturale è stata indagata con riguardo a:

1. *Piazzale Commerciale*

- Pavimentazione costituita da elementi di conglomerato cementizio armato;
- Elementi di conglomerato cementizio armato dei muri di sponda e delimitazione.

2. *Prolungamento Diga di Sottoflutto*

- Cassoni cellulari;
- Sistemi di ripartizione del carico promosso dall'urto del natante.
- Palancole.

3. *Definizione banchina Turistica*

- Elementi di conglomerato cementizio armato dei muri di sponda.
- Celle antiriflettenti.

4.4. *Impianti*

Il piazzale commerciale sarà dotato di rete di smaltimento delle acque meteoriche, composto dal sistema di convogliamento ed impianto di disoleatura e dissabbiatura, collegato alla rete fognaria esistente a servizio del porto, di impianto di illuminazione, costituito da cinque torri faro, di impianto idrico ed antincendio. In particolare quest'ultimo, collegato alla rete di distribuzione già esistente, sarà composto da tubazioni in polietilene ad alta densità con Dest 110 mm, posate entro i cavidotti di PVC; sono, più in particolare, previsti: 11 derivazioni idriche poste sottosuolo, entro pozzetti prefabbricati; 8 derivazioni idriche antincendio poste sottosuolo, entro pozzetti prefabbricati; 12 derivazioni idriche antincendio poste soprasuolo, di cui 1 a servizio rifornimento idrico autobotte Vigili del Fuoco.

La diga sarà dotata di impianto di illuminazione costituito da 25 pali di illuminazione, da fanale di segnalamento auto alimentato, da impianto idrico ed antincendio. In particolare quest'ultimo, collegato alla rete di distribuzione già esistente, sarà composto da tubazioni in polietilene ad alta densità con Dest 110 mm, posate entro i cavidotti di PVC, sono , più in particolare, previsti:: 8 derivazioni

idriche poste sottosuolo, entro pozzetti prefabbricati, a servizio navi Ro-Ro; 8 derivazioni idriche antincendio poste sottosuolo, entro pozzetti prefabbricati.

4.5. Studio di Impatto Ambientale

Lo studio di impatto ambientale è stato redatto conformemente alle indicazioni contenute nel D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. Trattandosi di un progetto inserito nel “Piano Regolatore Portuale di Termini Imerese” per il quale è stato redatto il Rapporto Ambientale per la procedura della Valutazione Ambientale Strategica, nella stesura dello studio di impatto ambientale, si è fatto riferimento anche ai dati ed alle informazioni contenute nel suddetto documento.

Nell’ambito del quadro di riferimento programmatico sono stati definiti i rapporti di coerenza intercorrenti tra il progetto e gli obiettivi perseguiti dagli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale.

Per il quadro di riferimento ambientale lo studio di impatto è stato sviluppato focalizzando l’attenzione sulle componenti ed i fattori ambientali che in funzione dei caratteri e delle peculiarità dell’opera risultano effettivamente coinvolti. L’analisi delle componenti ambientali interessate ha permesso di individuare le misure di mitigazione necessarie al fine di eliminare/ridurre le eventuali interferenze rilevate.

Lo studio è stato diviso in due parti: una relativa alla fase di cantiere e, l’altra, alla fase di esercizio.

Nella fase di cantiere sono state individuate le lavorazioni necessarie alla realizzazione dell’intervento e i mezzi d’opera necessari a tale scopo e, conseguentemente, sono stati valutati gli impatti delle singole lavorazioni sull’ambiente circostante.

Nello scenario di esercizio futuro poiché gli interventi da realizzare non prevedono un incremento del traffico portuale né una diversa destinazione

funzionale delle opere esistenti non si attendono impatti sulla qualità dell'aria e sulla rumorosità della strutturale portuale di Termini Imerese.

Il contesto architettonico in cui si intende realizzare l'opera è già esso stesso un porto, per cui le opere realizzande sono della stessa famiglia del contesto. L'ambiente marino risulta essere allo stato attuale influenzato dalle opere portuali esistenti.

Le lavorazioni di cantiere non inducono preoccupanti aumenti di inquinanti in atmosfera, nè innalzamenti significativi dei livelli di rumore nell'area, peraltro caratterizzata già da attività portuali. Infatti, seppure la realizzazione di opere a mare possono determinare potenziali impatti temporanei dovuti allo svolgimento delle lavorazioni di cantiere, a grande scala si verifica un impatto positivo sulla riorganizzazione dell'area e quindi sulle matrici ambientali.

La realizzazione degli interventi non arrecherà danno alla prateria di *Cymodocea nodosa* presente, non interrompendone la continuità spaziale.

I vantaggi che conseguono al prolungamento del molo di sopraflutto e di sottoflutto possono essere sintetizzati nell'aumento delle condizioni di sicurezza delle imbarcazioni costituendo un impatto positivo sull'economia.

5. *PROVVEDIMENTI NECESSARI per la REDAZIONE del PROGETTO ESECUTIVO*

La fase di progettazione esecutiva definisce compiutamente ogni particolare architettonico, strutturale ed impiantistico dell'intervento da realizzare.

Le relazioni specialistiche, già redatte nell'ambito del progetto definitivo, devono essere approfondite in modo da definire in dettaglio gli aspetti inerenti all'esecuzione e alla manutenzione degli interventi previsti.

Unitamente alla progettazione esecutiva verranno approfonditi i calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti, in modo da evitare variazioni in corso di esecuzione.

Si procederà, inoltre, all'organizzazione delle lavorazioni in modo da ridurre i rischi per la sicurezza dei lavoratori tramite la redazione dei Piani di Sicurezza e Coordinamento.

All'atto della progettazione esecutiva verrà, altresì, approntato il cronoprogramma dei lavori per pianificare i tempi di svolgimento delle attività da eseguire.

6. ASPETTI ECONOMICI

La progettazione è stata condotta in conformità al D.P.R. 207 del 5.10.2010. In dipendenza delle risultanze dei rilievi e dei riscontri eseguiti, attraverso i necessari calcoli, è stato effettuato il computo delle varie categorie di lavoro previste in progetto.

Per la redazione del Computo Metrico Estimativo (cfr. Elaborato 13) si sono utilizzati, per la quasi totalità, i prezzi vigenti per le opere pubbliche nelle province della Regione Siciliana pubblicati nella GURS Parte I n. 13 del 2013. E', altresì, allegato l'Elenco dei Prezzi Unitari (cfr. Elaborato 7) e l'Analisi dei Prezzi (cfr. Elaborato 8).

Il progetto è corredato dello schema di contratto (cfr. elaborato 12) e del Capitolato Speciale d'Appalto (cfr. elaborato 5), nonché del Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

La durata per la consegna del Progetto esecutivo è stata stabilita in 60 giorni decorrenti dalla data della consegna. La durata dei lavori è stata stabilita in 24 (ventiquattro) mesi naturali, successivi e continui decorrenti dalla data di consegna;

detta durata è stata stabilita tenendo in conto la particolare natura e tipologia dei lavori e della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale normale.

La penale per il ritardo è stata stabilita pari al 0,5 per mille dell'importo netto contrattuale per ogni giorno di ritardo oltre il termine contrattuale fissato.

Si è assunto che le opere in epigrafe non siano assoggettate ad IVA ai sensi dell'art. 9 del D.P.R. n°633 del 26.10.1972 e successive disposizioni integrative e correttive, del D.P.R. n°24 del 29.01.1979, del D.L. n°90 del 27.04.1990 convertito in legge il 26.6.1990 n°165.

I lavori sono stati suddivisi in quattro corpi d'opera:

N. categ.	Corpi d'opera	Importo (Euro)
001	Prolungamento diga di sottoflutto	14.623.908,22
002	Piazzale Commerciale	8.982.129,17
003	Banchina Turistica	1.781.558,85
004	Impianti e trattamenti	1.356.746,70
	Sommano	26.744.342,94

I lavori sono ulteriormente frazionati nel Computo Metrico Estimativo in Categorie:

N. categ.	Categoria	Importo (Euro)
001	Scavi – dragaggi – salpamenti - demolizioni	1.753.151,27
002	Cassoni	11.379.665,59
003	Opere a gettata	5.490.720,72
004	Palancole	1.154.529,99
005	Muri di sponda	1.272.712,92
006	Pavimentazione e massiccio	3,834.298,35
007	Attrezzature e arredi	502.517,40

008	Impianto elettrico e di illuminazione e segnalazione	881.145,92
009	Impianto idrico, antincendio	186.281,13
010	Impianto smaltimento	289.319,65
	Sommano	26.744.342,94

L'importo complessivo del progetto è pari a € 30.500.000,00, di cui € 26.744.342,94 per lavori, € 270.000,00 per oneri di sicurezza, € 393.163,83 per competenze per progettazione esecutiva e € 3.092.520,23 a disposizione dell'Amministrazione, secondo il seguente quadro economico (cfr. Elaborato 11):

Il quadro complessivo è, comunque, quello qui d'appresso riportato:

SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE

a)	IMPORTO PER L'ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI – a corpo		
a1)	Importo dei lavori a base d'asta	26.744.342,94	
a2)	Importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza	270.000,00	
	Sommano	27.014.342,94	
a3)	Progettazione esecutiva (compreso IVA 21% e C.N.P.A.I.A.)	393.136,83	
b)	SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE		
b1)	Oneri di conferimento a discarica	60.000,00	
b2)	Imprevisti e arrotondamenti circa 5% di A1)	1.341.003,40	
b3)	Incentivi e spese per la progettazione ex art. 18 legge 109/94: 0,8% del 2%	432.229,49	

B4.1)	Rilievi e indagini		
	Rilievo batimetrico	11.451,44	
	Indagini geotecniche, indagini sedimentologiche e prove di laboratorio	114.038,90	
	Indagini archeologiche e Soprintendenza del mare	30.000,00	
B4.2)	Consulenza geologica	13000,00	
B4.3)	Pubblicità gara d'appalto, relativo esito e ultimazione lavori	70.000,00	
B4.4)	Prove geotecniche di laboratorio sui materiali di escavo, etc.	50.000,00	
B4.5)	Progettazione definitiva (comoreso IVA 21% e C.N.P.A.I.A.)	215.438,43	
B.5)	Accantonamento di cui all'art. 133, comma 3, D. Lgs. 163/06 (prezzo chiuso)	270.143,43	
B.6)	Accantonamento per art. 240 D. Lgs 163/06: 1,5% di A.1 + A.2	270.143,43	
B.7)	Spese per funzionamento ufficio inerenti l'intervento (stampe, acquisti, materiali)	30.000,00	
B.8)	Spese per Commissione di Gara	20.000,00	
B.9)	Spese per trasferte	30.000,00	
	Sommano	3.092.520,23	3.092.520,23
	Sommano in totale		30.500.000,00