

REGIONE SICILIANA

ASSESSORATO DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITA'
DIPARTIMENTO DELLE INFRASTRUTTURE DELLA MOBILITA' E DEI TRASPORTI

ISOLA DI SALINA (MESSINA)

COMUNE DI MALFA

LAVORI DI RIQUALIFICA E DI ADEGUAMENTO
DELLE OPERE FORANEE, DELLE BANCHINE, DELLO SCALO DI
ALAGGIO E DEI FONDALI DELL' APPRODO DI SCALO GALERA

Progetto Definitivo:

Approvato in linea tecnica in Conferenza Speciale di Servizi Ufficio del Genio Civile di Messina in data 21.07.2004

Progetto Esecutivo 1° stralcio funzionale:

Approvato in linea tecnica in Conferenza Speciale di Servizi del Genio Civile di Messina in data 20.12.2006 dell'importo complessivo di € 4.800.000,00

Progetto Esecutivo 1° stralcio di completamento:

A seguito di rescissione contrattuale ed approvazione Perizia di riparazione danni di forza maggiore di variante in diminuzione in Conferenza Speciale di Servizi del Genio Civile di Messina in data 07 marzo-26 marzo 2013 dell'importo complessivo di € 1.612.247,45

Progetto Esecutivo stralcio di completamento:

Approvato in linea tecnica in Conferenza Speciale di Servizi del Genio Civile di Messina in data 19.07.2017 dell'importo complessivo di € 13.700.00,00



PROGETTO ESECUTIVO DI RIUNIONE ED AGGIORNAMENTO DEI LAVORI DEL 1° STRALCIO E DI QUELLO DI COMPLETAMENTO

REV.	DATA	EMISSIONE	RED.	VER.	APPR.
0	270619	PRIMA EMISSIONE	A.INCONTRERA	F.GIORDANO	F.GIORDANO
1	251019	PRIMA REVISIONE	F. GIORDANO	F. GIORDANO	F. GIORDANO
2					
CODICE PROGETTO 1 9 0 1		ELABORATO: All. 1.1.1	REV. B	SCALA: -	

Relazione

IL R.U.P.:

Geom. Arturo Ciampi
4° Settore Tecnico Lavori Pubblici



IL PROGETTISTA:

Ing. Francesco Giordano
ingfrancescogiordano@gmail.com

COLLABORAZIONE:

Sigma Ingegneria S.r.l.
sigmaingsrl@gmail.com

IL SUPPORTO ESTERNO AL R.U.P.:

Ing. Salvatore Perillo



IL SINDACO:

Dott.ssa Clara Rametta

UFFICIO DEL GENIO CIVILE
— MESSINA —

Si attesta che la presente, nel presente progetto
sono confermati alla scala di 1:1000, il sistema
L'autorizzazione alla costruzione di opere e subordi-
nata alla formula di cui all'art. 17
della Legge 64/1974

[Handwritten signature]

Messina, il 15/11/2019
Ing. **Antonio Platania**



Regione Siciliana
Assessorato delle Infrastrutture e della Mobilità
Dipartimento Regionale Tecnico
COMMISSIONE REGIONALE DEI LAVORI PUBBLICI
Legge regionale 12 luglio 2011, n. 12 art.5, comma 12
Copia conforme all'elaborato esaminato nelle sedute
del 04 Dicembre 2019 e 17 Dicembre 2019

Il Relatore, Ing. **Antonio Platania**
(Ing. Capo Ufficio del Genio Civile di Messina)

UFFICIO DEL GENIO CIVILE - MESSINA
L'ING. **Antonio Platania**

UFFICIO DEL GENIO CIVILE - MESSINA
L'ING. **Antonio Platania**
15 NOV 2019

[Handwritten signature]

SOMMARIO

PREMESSE	3
1. IL PROGETTO ESECUTIVO DI RIUNIONE DEI LAVORI DEL 1° STRALCIO E DI QUELLI DI COMPLETAMENTO.....	8
2. AGGIORNAMENTO DEL PROGETTO DI RIUNIONE.....	23
2.1. Rilievi topografici e batimetrici	23
2.2. Rilievi geofisici	24
2.3. Relazione geologica	25
2.4. Relazione geotecnica.....	25
2.5. Calcolo delle azioni idrodinamiche sulle opere	26
2.6. Calcoli strutturali.....	34
2.7. Vincoli ambientali e paesaggistici e valutazione degli eventuali impatti	35
2.8. Individuazione delle cave di prestito degli scogli occorrenti per la realizzazione delle opere	36
3. DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	38
4. ASPETTI ECONOMICI ED AMMINISTRATIVI DEL PROGETTO ESECUTIVO DI RIUNIONE	56

ELENCO ALLEGATI

ALLEGATO A.1 - *Relazione del progetto esecutivo stralcio di completamento aggiornata al 31/01/2017*

ALLEGATO A.2 - *Relazione integrativa del progetto esecutivo stralcio di completamento, in riscontro alla Conferenza Speciale dei Servizi del 18/05/2017*

ALLEGATO B.1- *Relazione del progetto esecutivo del 1° stralcio funzionale aggiornata al 10/06/2014*

ALLEGATO B.2 - *Relazione integrativa del progetto esecutivo del 1° stralcio funzionale aggiornata al 10/06/2014*

ALLEGATO C.1 - *Verbale Conferenza Speciale di Servizi del 19/07/2017*

ALLEGATO C.2 - *Approvazione in linea tecnica del progetto esecutivo di completamento- Nota prot. n. 159915 del 31/07/2017 dell'ing. Capo dell'Ufficio del Genio Civile di Messina*

ALLEGATO C.3 - *Rapporto di Verifica n. n. 03/2017 dell'01/08/2017 – Società Dinamica s.r.l.*

ALLEGATO C.4 - *Decreto di esclusione dalla procedura di VIA - D.A. n. 357/GAB del 09/10/2017 – Assessorato Territorio e Ambiente della Regione Siciliana*

ALLEGATO C.5 - *Verbale di validazione del progetto esecutivo di completamento da parte del RUP –Prot. n.4325 del 16/10/2017*

ALLEGATO C.6 - *Approvazione del progetto esecutivo stralcio di completamento – D.G.M. del Comune di Malfa n. n.106 del 23/10/2017*

ALLEGATO C.7 - *Intimazione completamento lavori appalti con il 1° stralcio esecutivo - Provv. n. 39312 del 27/07/2018 del Dirigente Generale del Dipartimento Infrastrutture, Mobilità e Trasporti -Servizio 8 Infrastrutture Marittime e portuali dell'Assessorato alle Infrastrutture e Mobilità*

ALLEGATO C.8 - *Avviamento procedure rescissione contrattuale - Nota n. 42562 del 29/08/2018 del Dirigente Generale del Dipartimento Infrastrutture, Mobilità e Trasporti -Servizio 8 Infrastrutture Marittime e portuali dell'Assessorato alle Infrastrutture e Mobilità*

ALLEGATO C.9 - *Invito a predisporre la relazione dello stato di consistenza delle opere parzialmente realizzate - Nota prot. n. 208443 del 05/10/2018 del RUP*

ALLEGATO C.10 – *Risoluzione del contratto di appalto dei lavori di 1° stralcio - D.D.G. n. 003671 del 05/12/2018 – Assessorato alle Infrastrutture e alla Mobilità – Regione Siciliana*

ALLEGATO C.11 – *Approvazione atti di contabilità finale dei lavori di 1° stralcio – D.D.G. n. 003929 del 19/12 2018 - Assessorato alle Infrastrutture e alla Mobilità – Regione Siciliana*

ALLEGATO D.1 - *Comunicazione rescissione contrattuale ed invito all'aggiornamento del progetto - Nota prot. n. 17874 del 28/03/2019 del Dirigente Generale del Dipartimento Infrastrutture, Mobilità e Trasporti - Servizio 8 Infrastrutture Marittime e portuali dell'Assessorato alle Infrastrutture e Mobilità*

ALLEGATO D.2 - *Aggiornamento del progetto di riunione del porto di Scalo Galera - Nota prot. n. nota n. 1219 del 28/03/2019 dell'Amministrazione Comunale di Malfa*

ALLEGATO D.3 - *Richiesta di indagini batimetriche e topografiche per definire lo stato attuale delle strutture e dei luoghi interessati dalle opere - Nota del 05/04/2019 del progettista*

ALLEGATO D.4 - *Autorizzazione all'esecuzione delle indagini batimetriche e topografiche - Nota prot. n. 1391 del 09/04/2019 del RUP*

ALLEGATO E – *Specifiche tecniche massi tipo accropodi*

PREMESSE

Il progetto dei lavori di riqualifica e di adeguamento delle opere foranee, delle banchine, dello scalo di alaggio e dei fondali dell'approdo di Scalo Galera nel Comune di Malfa ha avuto un iter complesso che si protrae da alcuni decenni.

Infatti, a seguito di una mareggiata avvenuta il 31/12/1979, la diga foranea del porto di Scalo Galera è stata completamente distrutta. Di conseguenza, l'Amministrazione Comunale di Malfa, dopo un decennio, nel 1990, con Delibera G.M. n. 139 del 06/04/1990 ha incaricato lo scrivente ing. Francesco Giordano della progettazione e direzione lavori delle opere sopra indicate.

Inizialmente il progetto esecutivo è stato approvato dal C.T.A.R. (Comitato Tecnico Amministrativo Regionale) della Regione Sicilia nell'adunanza del 23/11/1990.

Tuttavia, le opere progettate non furono mai realizzate per motivi legati sia all'acquisizione del giudizio di compatibilità ambientale sia soprattutto a problematiche legate al finanziamento dell'opera. A seguito dell'emanazione della L.R. 21/98 art. 5, riguardante la messa in sicurezza delle opere portuali esistenti, l'Amministrazione Comunale, avviando la procedura prevista dall'art. citato, ha acquisito il parere urbanistico sulla struttura portuale e conseguentemente, sul progetto aggiornato al 2002, utilizzando per la mantellata della diga dei massi artificiali speciali (accropodi) che potevano essere disposti in opera in singolo strato e quindi riducendo l'impatto dell'opera con i fondali, ha acquisito il nulla osta di impatto ambientale sulle opere di progetto.

Il progetto definitivo delle opere di Scalo Galera, aggiornato al 2003, è stato approvato in Conferenza Speciale di Servizi, indetta dall'Ufficio del Genio Civile di Messina, in data 21/07/2004.

Successivamente, a seguito dell'inserimento dell'opera portuale di Scalo Galera nell'elenco POR 2000-2006 misura 6.03, Piano degli Interventi "Porti delle Isole Eolie (ME) – Opere per la messa in sicurezza dei Porti nelle Isole Eolie", per l'importo di € 4.800.000,00, l'Amministrazione Comunale ha invitato lo scrivente a redigere il progetto esecutivo di 1° stralcio di importo pari a quello assegnato dall'Assessorato Regionale LL. PP..

Il progetto di 1° stralcio è stato appaltato nel 2008 e i lavori sono iniziati nel parzialmente nel 2008, per problematiche legate alla disponibilità dell'area di cantiere presso il porto di Sant'Agata di Militello. I lavori sono stati consegnati definitivamente nel 2010 all'impresa appaltatrice ma non definiti a seguito di problematiche finanziarie dell'impresa che hanno comportato l'abbandono da parte della stessa del cantiere e la conseguente rescissione del contratto in data 29/04/2013.

Conseguentemente l'Assessorato alle Infrastrutture ha appaltato nuovamente i lavori di completamento del 1° stralcio che sono stati affidati all'impresa Scuttari in data 23/07/2015.

Per quanto riguarda i lavori di completamento del porto, essendo stati inseriti gli stessi tra gli interventi da includere nel "Patto per la Sicilia 2015" con le Delibere della Giunta Regionale, n. 288 del 26/11/2015 e n. 344 del 29/12/2015, l'Amministrazione Comunale ha richiesto allo scrivente la redazione del progetto esecutivo con nota del 26/09/2016.

Il progetto esecutivo dei lavori di completamento è stato approvato in Conferenza Speciale di Servizi in data 19/07/2017.

Contemporaneamente, i lavori del 1° stralcio di completamento, consegnati all'impresa Scuttari in data 08/06/2016, non si sono sviluppati secondo il programma per problematiche riconducibili all'impresa. Conseguentemente il RUP in data 05/10/2018 ha avviato il procedimento per la rescissione contrattuale e i lavori concernenti il 1° stralcio funzionale di completamento sono stati rescissi a fine 2018.

Con nota n. 17874 del 28/03/2019 il Dipartimento Regionale delle Infrastrutture, della Mobilità e dei Trasporti- Servizio 8 Infrastrutture Marittime e Portuali dell'Assessorato Regionale delle Infrastrutture e della Mobilità, in riscontro alla Delibera del 26/03/2019 della Giunta di Governo Regionale, con la quale la stessa ha approvato la deroga per l'utilizzo delle risorse liberate, finalizzate al finanziamento del progetto dei lavori di riqualifica ed adeguamento delle opere foranee, delle banchine, dello scalo di alaggio e dei fondali dell'approdo di Scalo Galera del Comune di Malfa (ME), per un importo totale di 19.200.000 €, ha invitato l'Amministrazione Comunale ad aggiornare il progetto dei lavori per la realizzazione di Scalo Galera nei prezzi e alla normativa vigente, provvedendo all'acquisizione dei pareri necessari.

Conseguentemente, l'Amministrazione Comunale di Malfa con nota n. 1219 del 28/03/2019 ha richiesto allo scrivente, in esecuzione alla nota assessoriale sopra descritta, di riunificare i progetti relativi al 1° stralcio funzionale e di completamento del 2017, aggiornando il progetto alle normative vigenti e al prezziario regionale del gennaio 2019, al fine dell'acquisizione in linea tecnica del parere della Commissione Regionale LL.PP. e per la conseguente approvazione in linea amministrativa da parte dell'Amministrazione Comunale.

Lo scrivente, quindi, ha provveduto a riunire i due progetti, relativi ai lavori del 1° stralcio funzionale e a quelli di completamento, tenendo conto dei lavori che sono stati realizzati e dello stato di fatto delle opere.

Al fine di comprendere l'iter procedurale tecnico-amministrativo che ha preceduto la decisione dell'Amministratore di unificare i due progetti esecutivi approvati e conformi al progetto generale del 2004, sul quale erano stati acquisiti tutti i pareri necessari, sono allegati alla presente relazione l'elaborato "All.1.1" in **Allegato A.1** e la connessa relazione integrativa "All. 1.1.A" in **Allegato A.2**, facenti parte del progetto esecutivo-stralcio di completamento, approvato in linea tecnica in Conferenza Speciali di Servizi del Genio Civile di Messina in data 19/07/2017, e la relazione "All.1.1.1" in **Allegato B.1** e la connessa relazione integrativa "All. 1.1.2" in **Allegato B.2**, facenti parte del progetto esecutivo stralcio di completamento approvato a seguito di Perizia di riparazione per danni di forza maggiore in Conferenza Speciale di Servizi del Genio Civile di Messina in data 07-26/03/2013.

Per il progetto di riunione è stato eseguito un rilievo di dettaglio delle opere realizzate, che consentito di definire i lavori occorrenti per completare l'opera secondo il progetto definitivo generale approvato nel 2004.

Conseguentemente è stato necessario aggiornare il progetto allo stato delle opere realizzate, alle esigenze manifestate dall'Amministrazione Comunale, alla normativa tecnica vigente (NTC 2018) e al nuovo Prezziario Regionale (2019).

Le opere realizzate, cassoni cellulari e opera a gettata a protezione degli stessi nel 2012 e la sistemazione iniziale della scogliera realizzata con i lavori di completamento del 1° stralcio, in assenza di mantellata di presidio in accropodi, hanno subito nella stagione invernale 2018-2019 gravi danni.

Gli scogli dell'opera a gettata a presidio dei cassoni sono stati in gran parte spinti dalle mareggiate nella parte interna dello specchio acqueo. Il movimento degli scogli, sotto l'azione delle mareggiate, ha danneggiato notevolmente le pareti dei cassoni delle celle antiriflettenti.

Conseguentemente non è possibile allo stato attuale, come si evince dagli allegati del progetto dove sono riportate le fotografie dello stato delle opere, definire i cassoni cellulari secondo il progetto esecutivo.

Le celle delle pareti lato terra saranno riempite con calcestruzzo a seguito della predisposizione di casseri metallici sulle finestrate dei cassoni cellulari.

In tal modo sarà possibile utilizzare le strutture dei cassoni cellulari realizzati e definire la diga foranea secondo il progetto generale del 2004.

Per quanto riguarda lo stato di agitazione dello specchio acqueo sono state trasformate gran parte delle banchine di riva come banchine antiriflettenti.

Inoltre, per migliorare le condizioni degli ormeggi ed adeguare per quanto possibile le attività dedicate alla pesca e ai fruitori del nuovo porto, lo scalo di alaggio, limitrofo al molo di sottoflutto, è stato trasformato in banchina antiriflettente.

Le opere previste nel progetto di riunione del progetto esecutivo dei lavori del 1° stralcio e di quello esecutivo di completamento possono essere così sinteticamente riassunte:

- A. salpamento e riposizionamento in sagoma degli scogli rimossi dalle mareggiate nello specchio acqueo limitrofo alla diga foranea;
- B. realizzazione dell'opera a gettata per il tratto di raccordo da terra all'inizio della diga foranea con mantellata e berma in accropodi da 16 m³;
- C. realizzazione del tratto lato ovest, rispetto al tratto esistente di diga realizzato con i lavori del 1° stralcio, della diga foranea a gettata avente uno sviluppo di circa 50.15 m, con mantellata in accropodi da 16 m³;
- D. definizione del tratto della diga realizzato con i lavori del primo stralcio dalla progr. 50.15 m alla progr. 104.40 m con la realizzazione dell'opera a gettata e collocazione della mantellata in accropodi, riempiendo le celle antiriflettenti in conglomerato cementizio; la realizzazione della sovrastruttura della banchina in conglomerato cementizio armato e del muro paraonde e della berma in scogli lavici a quota + 6.50 sul l.m.m..
- E. realizzazione della diga foranea dalla progr. 104.10 m alla progr. 122.80 m, con la costruzione in bacino di un cassone cellulare finestrato, per essere del tipo antiriflettente, il trasporto a Scalo Galera, l'affondamento in opera mediante il riempimento delle celle, la realizzazione della sovrastruttura delle opere a gettata a protezione della stessa con mantellata in accropodi da 16 m³ che si appoggia su scogli del perso compreso tra 10 e 15 t;
- F. realizzazione della testata della diga con la prefabbricazione di due cassoni cellulari in bacino, trasporto a Scalo Galera e l'affondamento in opera dalla progr. 122.80 m alla progr. 140.80 m, disponendoli in opera affiancati, definiti con una sovrastruttura in conglomerato cementizio nella quale sarà predisposta lato porta una piattaforma metallica per l'ormeggio dei natanti passeggeri; l'opera sarà definita con la realizzazione della diga a gettata di presidio e mantellata in accropodi del volume di 16 m³ fino alla progr. 132.80 m; dalla 132.80 m si sviluppa il riccio di testata che sarà costituito di accropodi pari a 20 m³ disposti con scarpa 4/3;
- G. realizzazione del riccio di testata con un'opera a gettata mantellata con accropodi del volume di 20 m³;
- H. realizzazione del piazzale alla radice della diga foranea dove saranno installati tutti gli impianti;

- I. lavori di demolizione e salpamento del moletto interno esistente ed escavo e salpamento dei fondali;
- J. realizzazione delle banchine denominate di levante, centrale e di ponente, per uno sviluppo totale di circa 136.30 m, di cui le prime due realizzate con struttura antiriflettente;
- K. predisposizione di tutti gli impianti (idrico, elettrico, di illuminazione e di segnalamento luminoso, serbatoio di raccolta acque nere, oli esausti, acque di sentina e acque nere dalle imbarcazioni, vasche per il trattamento delle acque di prima pioggia);
- L. realizzazione di un campo boe per l'attracco dei natanti, posizionato a circa 200 m ad ovest di Capo Faro.

1. IL PROGETTO ESECUTIVO DI RIUNIONE DEI LAVORI DEL 1° STRALCIO E DI QUELLI DI COMPLETAMENTO

Come accennato in premessa il progetto di completamento è stato approvato in linea tecnica in sede di Conferenza Speciale di Servizi del 19/07/2017 (**Allegato C.1**).

Con nota n. 159915 del 31/07/2017 dall'ing. Capo dell'Ufficio del Genio Civile di Messina ha trasmesso il Verbale della Conferenza, nella quale è stato espresso parere favorevole in linea tecnica del progetto esecutivo stralcio di completamento, all'Amministrazione Comunale di Malfa (**Allegato C.2**).

Il progetto di completamento è stato verificato ai sensi dell'art. 26 del D.L. 50/2016 e a Società Dinamica s.r.l. ha espresso giudizio complessivo positivo sulla verifica con il Rapporto conclusivo n. 03/2017 dell'01/08/2017 (**Allegato C.3**).

Con provvedimento D.A. n. 357/GAB del 09/10/2017 l'Assessore al Territorio e all'Ambiente, acquisito il parere n. 157/2017, approvato nella seduta del 19/09/2017 dalla Commissione tecnica specialistica per le autorizzazioni ambientali di competenza regionale, ha disposto l'esclusione della procedura di Valutazione Ambientale, ai sensi dell'art. 20 comma 5 del D.lgs. 152/2006 (**Allegato C.4**).

Il progetto è stato validato dal RUP, assistito dal supporto tecnico ing. Angelo Mistretta, con provvedimento datato 16/10/2017 (**Allegato C.5**).

Con Delibera di Giunta Municipale n.106 del 23/10/2017 del Comune di Malfa, l'Amministrazione Comunale ha approvato il progetto esecutivo stralcio di completamento (**Allegato C.6**).

Per quanto riguarda i lavori del 1° stralcio, come accennato in premessa, l'impresa Scuttari, appaltatrice dei lavori di 1° stralcio di completamento, a seguito della consegna dei lavori e a un primo inizio degli stessi, non ha dato impulso ai lavori contrattuali e conseguentemente in data 27/07/2018 con provv. n. 39312, il Dirigente Generale del Dipartimento Infrastrutture, Mobilità e Trasporti - Servizio 8 Infrastrutture Marittime e portuali dell'Assessorato alle Infrastrutture e Mobilità, atteso che i lavori risultavano in grave ritardo, ha intimato di completare i lavori contrattuali (**Allegato C.7**).

Con successiva nota n. 42562 del 29/08/2018 il Dirigente del Servizio 8 ha comunicato al RUP, al Direttore dei Lavori e all'impresa l'avviamento delle procedure per addivenire alla rescissione contrattuale (**Allegato C.8**).

Pertanto, il RUP con nota prot. n. 208443 del 05/10/2018 ha avviato il procedimento per la rescissione contrattuale, invitando il Direttore dei lavori a predisporre, ai sensi dell'art. 138 del D.lgs. 163/2006 e ss.mm.ii., la relazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti (**Allegato C.9**).

Conseguentemente lo scrivente, in qualità di Direttore dei Lavori, ha redatto la relazione sullo stato di consistenza dei lavori già eseguiti e l'inventario dei materiali, macchine e mezzi d'opera, trasmettendo gli atti di contabilità finale all'Assessorato delle Infrastrutture e Mobilità con nota prot. n. 59484 del 30/11/2018, che ha successivamente provveduto alla rescissione contrattuale con l'impresa Scuttari.

Con D.D.G. n. 003671 del 05/12/2018 (**Allegato C.10**) il Dirigente Generale dell'Assessorato delle Infrastrutture e della Mobilità, Dipartimento delle Infrastrutture, della Mobilità e dei Trasporti Servizio 8 – Infrastrutture Marittime, ha disposto la risoluzione del contratto di appalto rep. 11243 del 23/07/2015 con la quale erano stati affidati i lavori del 1° stralcio di completamento alla ditta F.lli Scuttari.

Con successivo D.D.G. n. 003929 del 19/12/2018 (**Allegato C.11**) sono stati approvati gli atti di contabilità finale dei lavori effettuati con il 1° stralcio di completamento per un importo complessivo di € 28,863.92.

Conseguentemente con nota n. 17874 del 28/03/2019 il Dipartimento Regionale delle Infrastrutture, della Mobilità e dei Trasporti- Servizio 8 Infrastrutture Marittime e Portuali dell'Assessorato Regionale delle Infrastrutture e della Mobilità, in riscontro alla Delibera del 26/03/2019 della Giunta di Governo Regionale, con la quale la stessa ha approvato la deroga per l'utilizzo delle risorse liberate, finalizzate al finanziamento del progetto dei lavori di riqualifica ed adeguamento delle opere foranee, delle banchine, dello scalo di alaggio e dei fondali dell'approdo di Scalo Galera del Comune di Malfa (ME), per un importo totale di 19.200.000 €, ha invitato l'Amministrazione Comunale ad aggiornare il progetto dei lavori per la realizzazione di Scalo Galera nei prezzi e alla normativa vigente, provvedendo all'acquisizione dei pareri necessari.

Inoltre, con la stessa nota, il Dipartimento richiedeva all'Amministrazione Comunale di provvedere all'approvazione del progetto esecutivo, conseguendo tutti i pareri e i visti necessari, per procedere all'approvazione in linea amministrativa dello stesso e trasmetterlo al Dipartimento Regionale per l'emissione del relativo decreto di finanziamento (**Allegato D.1**).

L'Amministrazione Comunale di Malfa con nota n. 1219 del 28/03/2019 ha richiesto allo scrivente, in esecuzione alla nota assessoriale sopra descritta, di riunificare i progetti concernenti il 1° stralcio e al 2° stralcio di completamento, aggiornando il progetto alle normative vigenti e al prezzario regionale del gennaio 2019, al fine dell'acquisizione in linea tecnica del parere della Commissione Regionale

LL.PP. e per la conseguente approvazione in linea amministrativa da parte dell'Amministrazione Comunale (**Allegato D.2**).

Il progetto di riunione comporta la realizzazione sia delle opere del 1° stralcio non realizzate per la rescissione contrattuale alla ditta Scuttari, sia quelle del progetto di completamento del 2017.

In particolare, le opere non realizzate con i lavori di completamento del 1° stralcio comprendevano:

- la regolarizzazione della scarpata dello strato di transizione mediante la collocazione di scogli naturali da 2 a 5 t con scarpa di 4/3, in corrispondenza dei due cassoni posti in opera;
- la realizzazione della scogliera di presidio della mantellata con berma della larghezza di 5 m, posta a quota -8.00 m, costituita da scogli del peso compreso tra 10 e 15 t e con scarpa foranea di 3/2 e scarpa lato terra 1/1, in corrispondenza dei cassoni collocati in opera;
- il confezionamento di n. 45 massi artificiali tipo accropode da 16 m³ mancanti con calcestruzzo Rck 30 N/mm², di cui n. 39 con cls confezionato con inerti di natura lavica additivato con pigmenti colorati;
- il trasporto dal porto di Sant'Agata Militello e collocazione in opera a Scalo Galera dei massi artificiali tipo accropode da 16 m³, per la formazione della mantellata della diga foranea, avente uno spessore di 3,25 m, con scarpa foranea di 4/3 e berma a quota +6.50 m s.l.m.m. della larghezza di 5.00 m;
- la realizzazione berma a quota +6.50m, in adiacenza del muro paraonde e per una larghezza di 5,00m, con doppio strato di scogli di natura lavica del peso di 7÷10t;
- la collocazione della copertura delle celle antiriflettenti dei cassoni cellulari;
- il ripristino della parte superiore delle finestre antiriflettenti del cassone con la fornitura e posa in opera di elementi prefabbricati e fornitura e collocazione di travi prefabbricate per la ricostruzione del bordo superiore delle finestre antiriflettenti dei cassoni, complete di velette per il contenimento del getto di calcestruzzo della sovrastruttura della banchina, in modo di ammorsare la stessa alla struttura del cassone danneggiato e realizzare una striscia del ciglio di banchina della larghezza di 1.50 m posta a quota +1.20 m s.l.m.m.;
- la realizzazione della sovrastruttura dei cassoni cellulari a quota +1.80 m s.l.m.m. con cls Rck 35 N/mm²;
- la realizzazione muro paraonde, avente base di 3.25 m e coronamento a quota +7.50 m della larghezza di 2.20 m, con cls Rck 20 N/mm². Il rivestimento esterno del muro paraonde, per uno spessore di circa 20 cm ed il coronamento da quota +6.20 a quota +6.30, saranno realizzati con cls confezionato con inerti di natura lavica additivato con pigmenti colorati;

- la realizzazione pavimentazione del pennello interno con cls costituito da inerti di natura lavica additivato con pigmenti colorati;
- l'adeguamento del tratto di raccordo compreso tra la struttura esistente e la nuova diga foranea;
- l'adeguamento degli interventi di salpamento dei fondali, limitando le aree da sottoporre ad escavo fino a -4.00 m s.l.m.m. e definendo, nello specchio acqueo protetto, aree da sottoporre ad escavo fino a -3.50 m s.l.m.m. garantendo la fruibilità della struttura portuale;
- la collocazione di cavidotti di servizio, impianto elettrico ed illuminazione;
- la realizzazione di un impianto antincendio;
- la collocazione del faro di segnalamento luminoso;
- la realizzazione delle opere di finimento e di arredo quali, bitte in ghisa, scalette.

Tali opere dovranno essere integrate con quelle previste con il progetto di completamento dei 2017, che consistono in quelle sinteticamente di seguito riportate:

- salpamento del pennello esistente all'interno dell'approdo;
- realizzazione dell'opera foranea del tipo a gettata dalla progr. 0.00 m alla progr. 36.70 m, tratto di raccordo con retrostante riqualifica del piazzale a quota +4.00 m s.l.m.m. e mantellata con massi artificiali tipo accropodi del volume di 16 m³;
- realizzazione dell'opera foranea di tipo composito dalla progr. 104.40 m alla progr. 122.80 m con la prefabbricazione e collocazione in opera di un cassone cellulare della lunghezza di 18.00 m, protetto lato mare con un'opera a gettata definita con una mantellata in massi artificiali tipo accropodi del volume di 16 m³;
- realizzazione della testata della diga foranea dalla progr. 122.80 m alla progr. 140.80 m con n.2 cassoni cellulari affiancati della lunghezza di 18.00 m e riccio di testata rivestito di accropodi da 20 m³;
- realizzazione delle banchine di riva;
- adeguamento dei fondali con escavazione e salpamento fino a quota -4.00 m s.l.m.m. ed dello scalo di alaggio.
- predisposizione degli impianti tecnologici a servizio dell'approdo;
- predisposizione degli impianti di mitigazione ambientale.

Riunendo le opere dei due progetti sopra citate, si ripropone il progetto definitivo approvato in sede di Conferenza di servizi in data 21.07.2004, indetta dall'ing. Capo della provincia di Messina, e sul quale

era stato precedentemente acquisito il giudizio di compatibilità ambientale, riconfermato per il progetto di 1° stralcio nel 2012 e per il progetto di completamento nel 2017.

Per mettere a punto il progetto di riunione tra il 1° stralcio e il completamento lo scrivente, anche in riscontro alle intense mareggiate che hanno interessato il porto nell'ultimo anno, con nota del 05/04/2019 ha richiesto al RUP di poter effettuare un rilievo batimetrico e topografico di dettaglio al fine di definire lo stato attuale delle opere (**Allegato D.3**).

Con nota prot. n. 1391 del 09/04/2019 il RUP ha autorizzato lo scrivente all'esecuzione di un nuovo rilievo batimetrico e topografico (**Allegato D.4**).

Il rilievo ha messo in evidenza lo stato di degrado dell'opera realizzata con i lavori di primo stralcio. In particolare, una gran parte degli scogli naturali collocati in opera con i lavori di 1° stralcio a protezione dei cassoni cellulari, in assenza della mantellata in accropodi, sono stati rimossi dalle mareggiate e dislocati sui fondali limitrofi.

In **Fig. 1** si possono osservare diversi scogli rimossi e depositati all'interno dello specchio acqueo e lo stato di dissesto dell'opera a gettata realizzata a protezione dei cassoni.



Figura 1: Rilievo eseguito con sistema Aeromobile a Pilotaggio Remoto in data 10/04/2019

La parte emergente della scogliera di sottostrato della mantellata in accropodi è stata completamente danneggiata, come si evince dal confronto con il rilievo eseguito in data 20/10/2017 (**Fig. 2**), tenendo conto che la stessa era stata rimodellata dall'impresa appaltatrice dei lavori del 1° stralcio di completamento nell'agosto-settembre 2016 e quindi era stata già sottoposta all'azione delle mareggiate, senza la protezione della mantellata, per circa 13 mesi.



Figura 2: Rilievo eseguito con sistema Aeromobile a Pilotaggio Remoto in data 20/10/2017

Dal recente rilievo APR del 2019 si evince, inoltre, che i cassoni posti in opera hanno subito evidenti ammaloramenti nel muro perimetrale lato porto, dovuti ai martellamenti degli scogli spostati violentemente dalle mareggiate.

Anche i setti interni delle celle lato porto hanno subito notevoli ammaloramenti e danneggiamenti specialmente nella parte sommitale, dove secondo il progetto andava ammorsata la sovrastruttura in c.a. dei cassoni.

Dalle **Figg. 3 e 4** si evince lo stato attuale delle pareti e delle intersezioni della parete lato terra dei cassoni con i setti interni.



Figura 3: Particolare stato di danneggiamento dei setti interni ai cassoni



Figura 4: Particolare stato di danneggiamento delle pareti dei cassoni

In conclusione, lo stato attuale del cassone è tale da non permettere il ripristino del cordolo sovrastante le aperture delle finestre dei cassoni, per cui è stato previsto il riempimento delle celle lato porto con cls a seguito di chiusura delle pareti danneggiate in corrispondenza delle finestrate con casseri metallici. Tali casseri saranno fissati alla struttura in c.a. del cassone tramite barre di ancoraggio e dopo il getto di calcestruzzo, le celle riempite potranno essere considerate facenti parte della fondazione della sovrastruttura dei cassoni, che comunque sarà ammorsata alle pareti e ai setti del cassone cellulare.

Le celle dei cassoni antiriflettenti saranno svuotate dagli scogli rimossi dalla mantellata e depositati all'interno delle celle con i lavori di salpamento fino a quota -1.50 m s.l.m.. Successivamente le celle saranno riempite in cls C25/30.

Conseguentemente, al fine di non peggiorare lo stato di agitazione all'interno del bacino portuale protetto, si è intervenuti sulla tipologia delle banchine lato terra.

In particolare, essendo le banchine lato terra, più esposte alle mareggiate del primo settore sul quale è rivolta l'imboccatura del porto, si è previsto di modificare le stesse trasformandole dove possibile in banchine antiriflettenti.

Inoltre, per migliorare la funzionalità del nuovo bacino portuale e poter garantire una migliore fruizione del porto, specialmente nei mesi estivi tenendo conto dell'esiguità degli spazi a terra, è stata modificata l'area interna attigua alla radice del molo di sottoflutto, trasformandola da scalo di alaggio, secondo le previsioni del progetto di completamento, a banchina antiriflettente. La banchina avrà una

minore impronta sui fondali rispetto a quella dello scalo di alaggio. Infatti, la nuova banchina avrà uno sviluppo complessivo pari a circa 550 m², conseguentemente occuperà una superficie pari a circa 1/3 di quella prevista nel progetto di completamento per lo scalo di alaggio, pari a circa 1600 m² tra parte emersa e parte sommersa.

Quindi, la configurazione del porto prevede la realizzazione delle banchine modificate secondo lo schema riportato in **Fig. 5**.

In particolare, come si evince dalla figura sopracitata, la banchina denominata “centrale” sarà del tipo antiriflettente, come la nuova banchina prevista a tergo del molo di sottoflutto, denominata banchina di “levante”.

Con tale nuova disposizione, le banchine interne avranno uno sviluppo complessivo di circa 320 m e, come si evince dal layout riportato nella **Fig. 5** sopra citata, saranno antiriflettenti nella parte più esposta alle mareggiate, provenienti dal I settore.

In particolare, la banchina di levante e quella centrale avranno uno sviluppo totale di circa 89.65 m, di cui, la banchina di levante avrà uno sviluppo di 44.85 m e la banchina centrale avrà uno sviluppo di 45.00 m.

Le banchine antiriflettenti saranno realizzate con la formazione di massi in calcestruzzo delle dimensioni di 3.00 x 3.00 di altezza pari a 2.60 m imbasati a quota -2.00 m s.l.m.

Tali massi saranno realizzati con casseri formati da lastre prefabbricate tralicciate nella parte interna, aventi dimensioni 3.00 x 2.60 m, collocati in opera in modo da formare delle scatole delle dimensioni di 3.00 x 3.00 m in pianta e altezza 2.60 m, che saranno successivamente riempite di calcestruzzo.

Ogni masso sarà collocato in opera con interspazi di 2.60 m, in modo da formare dei vuoti che saranno successivamente intasati con scogli di 1^a e 2^a cat., collocati in opera con scarpa pari a circa 1/1, in modo da formare una scogliera antirisacca.

Ogni masso, per contrastare la sottospinta dovuta al moto ondoso sulla sovrastruttura di banchina a giorno, sarà ancorato ai fondali mediante quattro micropali di diametro $\Phi 250$ mm armati con tubolare metallico valvolato $\Phi 139.70$ mm, di spessore 12.50 mm e lunghezza pari a 6.00, m disposti con interasse pari a 2.00 m. Le teste dei micropali saranno ammorsate alla sovrastruttura per una lunghezza pari a 0.40 m.

La sovrastruttura avrà un'altezza di 0.70 m, da quota + 0.60 m a quota +1.30 m s.l.m., e sarà gettata in opera previa collocazione di travetti prefabbricati sovrastanti i tratti di 2.60 m, in corrispondenza delle scogliere antiriflettenti, occorrenti per effettuare i getti della sovrastruttura in c.a.

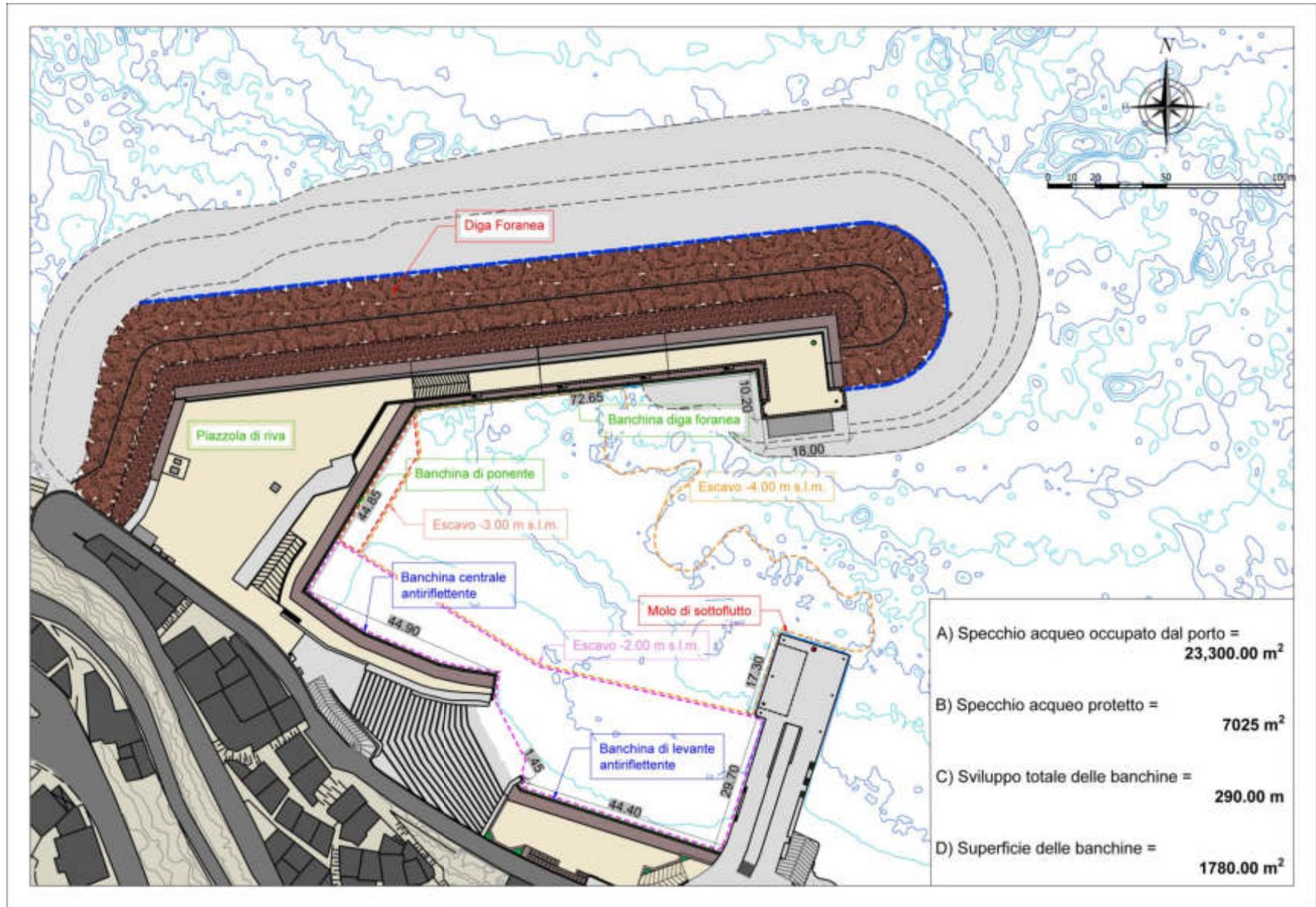


Figura 5: Planimetria generale delle opere in progetto

Al fine di limitare la sottospinta dovuta al moto ondoso sulla sovrastruttura sovrastante ogni cella antiriflettente saranno previsti quattro sfiati del diametro di 10 cm.

In particolare, sulla colmata della nuova banchina di levante sarà formato un piazzale che si estenderà fino al muro di contenimento della strada di accesso al porto. Tale piazzale sarà raggiungibile da terra tramite una scala pedonale, una rampa per i disabili e uno scivolo per eventuali mezzi di ausilio ai diportisti.

Inoltre il piazzale sarà definito con delle panchine in pietra e aree a verde per valorizzare il waterfront del nuovo porto di Scalo Galera, creando una superficie aperta al pubblico e alla comunità. Per esaltare le nuove strutture e per l'inserimento delle stesse nel paesaggio circostante, si prevede di realizzare la pavimentazione della colmata con rivestimento tipo sassolavato. Tale tipologia di pavimentazione è costituita da un impasto di cemento e graniglia colorata e mix di coadiuvanti fibrorinforzati, ottenendo un effetto a sasso esposto (**Fig. 6**).



Figura 6: Pavimentazione tipo “sasso lavato”

La banchina denominata di “ponente” della lunghezza totale di 44.85 m sarà realizzata con massi di dimensione in pianta 3.00 x 3.00 m realizzati in calcestruzzo fino alla quota +0.60. Tali massi saranno realizzati con casseri metallici per getti subacquei. I primi quattro massi in adiacenza alla banchina centrale, per uno sviluppo di 12.00 m, saranno imbasati a quota -2.00 m s.l.m., per non interferire con le strutture esistenti, gli ulteriori 11 saranno imbasati a quota -3.00 m s.l.m. Tale banchina sarà completata con una sovrastruttura in calcestruzzo avente uno spessore di 0.70 m.

Con le modifiche apportate ai cassoni cellulari, la banchina in corrispondenza della diga foranea avrà un piano di calpestio della sovrastruttura a quota +1.30 m s.l.m. e una larghezza di 1.50 m, formata in corrispondenza del muro di sponda lato terra dei cassoni, in modo da consentire l'ormeggio anche a natanti di piccole dimensioni. La banchina avrà una lunghezza totale di 72.65 m, di cui il primo tratto

in corrispondenza dei due cassoni dello sviluppo di 27.00 m realizzati con i lavori del primo stralcio, e sarà attrezzata con bitte da 20 t e parabordo in gomma di tipo delta.

La sovrastruttura, realizzata al di sopra del cassone prefabbricato di tipo antiriflettente dello sviluppo di 18.00 m, collocato in opera a prosecuzione della diga foranea dalla progr. 104.40 m alla progr. 122.80 m, avrà uno spessore di circa 1.10 m, in modo da formare un piano di calpestio finito a quota +2.00 m sul l.m.m., mentre sul ciglio banchina, per migliorare l'ormeggio, il piano di calpestio della banchina avrà una quota di +1.30 m e una larghezza pari a 1.50 m.

La sovrastruttura sarà sormontata lato mare da un muro paraonde che si eleva dalla quota +1.80 m alla quota di + 7.50 m, per un'altezza totale di 5.70 m. Tale muro avrà alla base una larghezza di 3.57 m e al coronamento una larghezza di 2.50 m.

La testata dell'opera foranea sarà costituita da due cassoni prefabbricati affiancati della larghezza di 10.00 m e lunghezza di 18.00 m. La sovrastruttura di testata avrà le stesse caratteristiche dei tratti precedenti, mantenendo il piano di calpestio a quota +2.00 m e sarà ammorsata ai cassoni cellulari.

I cassoni saranno collocati in adiacenza e la sovrastruttura sarà realizzata solidalmente a ogni singolo cassone sottostante in modo da realizzare uno sfiato tra i cassoni nel lato di giunzione ogni 18.00 m.

Anche il muro paraonde sarà realizzato direttamente connesso ai cassoni sottostanti prevedendo una disconnessione in corrispondenza del giunto tra due cassoni adiacenti.

Sulla sovrastruttura di banchina in corrispondenza della testata sarà installata una passerella di attracco di mezzi passeggeri in profilati metallici, avente una lunghezza di 13.50 m ed una larghezza di 4.00 m, con piano di calpestio realizzato con grigliato metallico posto a quota +2.00 m s.l.m.m..

Nella passerella, inoltre, sarà installata una ringhiera di protezione in acciaio zincato a caldo, oltre a n. 4 parabordi in gomma, di tipo a delta, di forma a "D" verticali della lunghezza di 2.00 m posizionati in opera su supporti metallici, secondo quanto indicato negli elaborati esecutivi allegati al progetto.

L'opera foranea in progetto mantiene le stesse caratteristiche del progetto di completamento e in particolare avrà uno sviluppo di circa 140.80 m in direzione Est-Ovest. La diga sarà costituita da un primo tratto a gettata dello sviluppo di circa 50.15 m e da un secondo tratto costituita una struttura di tipo composito formata da cassoni protetti da un'opera a gettata per uno sviluppo complessivo di 90.65 m oltre il riccio di testata.

In **Fig. 7** è riportata una planimetria della diga foranea dove sono indicate le varie tipologie e le progressive di riferimento.

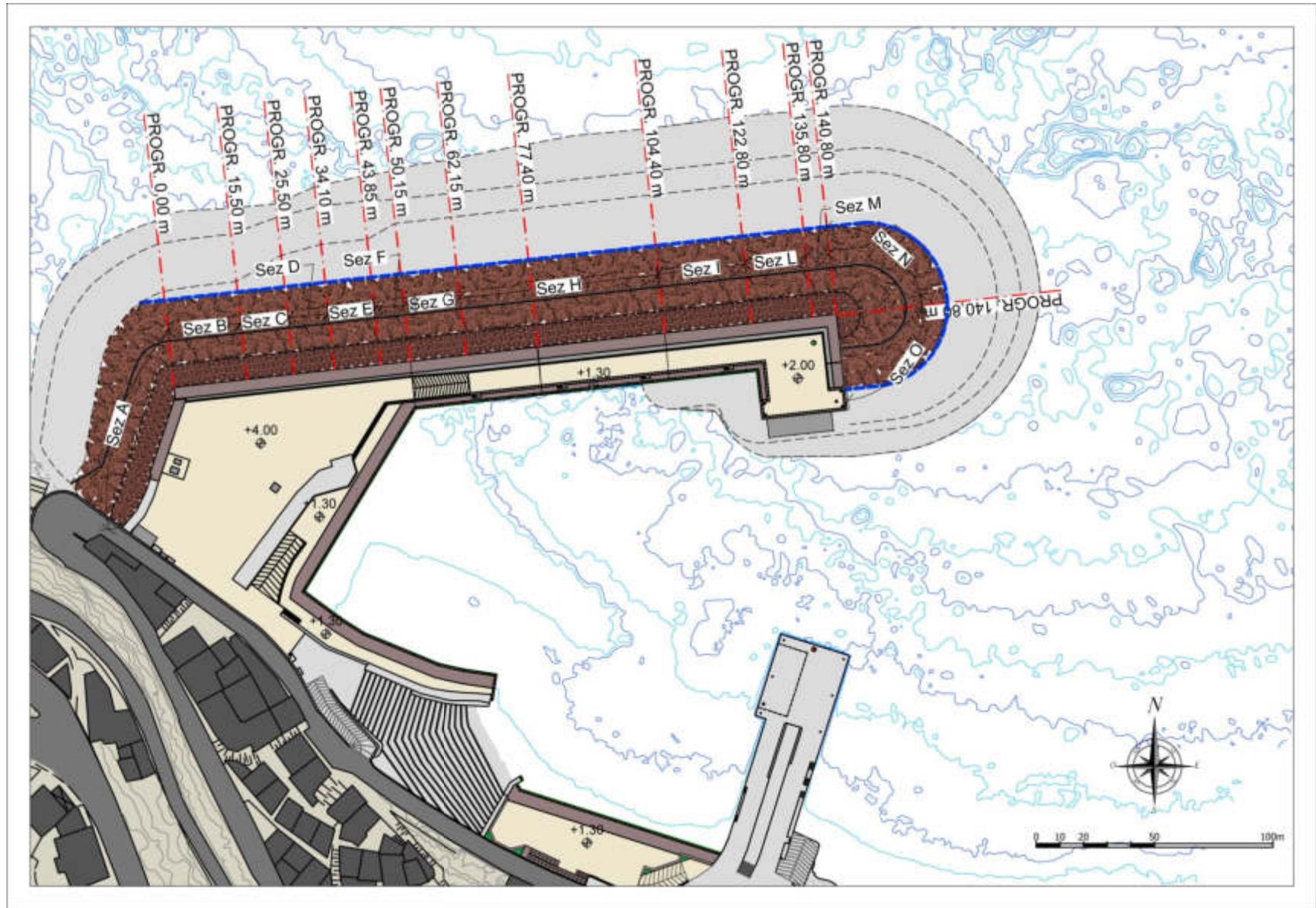


Figura 7: Planimetria con indicazione delle sezioni tipo della diga foranea

L'opera esistente sarà completata con un primo tratto dalla progr. 0.00 m alla progr. 50.15 m con un'opera di tipo a gettata e si estenderà verso est, con un'opera di tipo composito (cassoni protetti con opera a gettata) in continuazione al tratto realizzato parzialmente con i lavori di 1° stralcio (dalla progr. 50.15 m alla progr. 104.40 m) fino alla progressiva 140.80 m.

All'estremità della diga sarà realizzato un martello, come già detto, formato da due cassoni affiancati sul quale si appoggerà il riccio di testata.

Il primo tratto della diga dalla progr. 0.00 m alla progr. 50.15 m sarà costituito da un nucleo realizzato in gran parte con i lavori del primo stralcio, costituito con scogli di I cat. e massi e scogli provenienti dai lavori di salpamento, adeguato in modo da formare una scarpa foranea di 4/3 e sormontato da un massiccio di sovraccarico della larghezza di 9.00 m, realizzato a quota +0.20 m s.l.m. e altezza pari a 3.60 m. Il nucleo sarà rivestito, lato mare, da uno strato di scogli del peso compreso tra 2÷5 t, dello spessore di 2.40 m. L'opera sarà definita con una mantellata in massi artificiali tipo accropodi del volume di 16 m³ collocati in opera in singolo strato, avente uno spessore di 3.25 m e scarpa 4/3 con berma a quota +6.50 m s.l.m. e della larghezza di 5.00 m. La mantellata poggerà su una scogliera di presidio in scogli del peso da 7÷15 t, avente una berma di larghezza variabile da quota -6.00 a quota -8.00 m s.l.m. L'opera a gettata sarà completata con un muro paraonde che si eleva da quota +3.80 m s.l.m. a quota +7.50 m s.l.m. avente alla base una larghezza di 3.10 m e al coronamento una larghezza di 2.50 m circa. Tra il muro paraonde e i massi artificiali accropodi, la berma a quota +6.50 m s.l.m. sarà completata con la collocazione in opera di scogli naturali di tipo lavico del peso compreso tra 7÷10 t.

La scelta di utilizzare gli accropodi deriva dal fatto di poter realizzare una mantellata con un singolo strato con pendenza elevata con conseguente mitigazione dell'impatto sui fondali. La stabilità degli accropodi è dovuta all'elevato interlocking tra i singoli massi una volta collocati in opera. Per massi di volume di 16 m³ tenendo conto delle indicazioni della bibliografia di settore delle opere marittime si è considerata la classe di resistenza C28/35. In **Allegato E** si riporta una scheda delle specifiche tecniche dei massi tipo accropodi.

Il muro paraonde sarà connesso al massiccio con una trincea di ammorsamento avente una larghezza di 2.10 m e si estende per tutto il tratto dell'opera a gettata.

Dalla progr. 50.15 m alla progr. 104.40 m l'opera sarà completata con una tipologia composita costituita da cassoni cellulari prefabbricati collocati già in opera e protetti lato mare da un'opera a gettata. I cassoni cellulari prefabbricati collocati sono costituiti da un fusto della larghezza di 10.00 m con mensole aggettanti di 1.00 m da ambo i lati.

Con i lavori del primo stralcio sono stati collocati in opera due cassoni cellulari della lunghezza di 27.00 m per uno sviluppo totale di 54.00 m, imbasati a quota -5.50 m s.l.m. e con coronamento a quota +0.80 m s.l.m., le cui celle lato mare sono state riempite con calcestruzzo ciclopico. Le celle lato porto dovevano essere del tipo antiriflettente e quindi erano finestrate con aperture delle dimensioni di 3.00 m di larghezza per 1.60 m di altezza, con estradosso dell'apertura a quota +0.40 m.

Le mareggiate degli ultimi anni, come già detto, che hanno interessato i lavori del primo stralcio realizzati parzialmente con il 1° stralcio, in assenza della mantellata in accropodi, hanno rimosso gli scogli, collocati in opera a ridosso dei cassoni, trasportandoli lato porto e causando la demolizione del cordolo superiore alle finestrate delle celle antiriflettenti. Per tale motivo, non essendo di facile esecuzione il ripristino di tali cordoli, in quanto le demolizioni hanno anche interessato gli smussi delle pareti delle celle trasversali del cassone, è stato ritenuto opportuno chiudere completamente le pareti lato terra dei cassoni antiriflettenti con dei casseri provvisori e riempire le celle in calcestruzzo ciclopico in modo da rendere il cassone un monoblocco.

L'ulteriore prolungamento della diga dalla progr. 104.40 m alla 122.80 m sarà realizzato con la prefabbricazione e collocazione in opera di un cassone antiriflettente.

Il tratto di testata dalla progr. 122.80 m alla 135.80 m sarà costituita da uno scanno di imbasamento a quota a -5.50 m s.l.m. per l'imbasamento dei cassoni, formato da due scogliere esterne, di cui una lato mare e una lato porto, in scogli di 3^{cat.}, aventi un coronamento della larghezza di 4.00 m a quota -5.50 m s.l.m. da ambo i lati con scarpa 4/3 lato mare e 3/2 lato terra, mentre le scarpate lato mezzateria testata, avranno una scarpa di 1/1.

Lo scanno di imbasamento dei due cassoni affiancati sarà costituito da scogli di 1^{cat.} e pietrame e massi e scogli provenienti dai salpamenti a quota -5.50 m s.l.m.

Il nucleo dell'opera a gettata sarà formato in scogli di 1^{cat.} e massi provenienti dai salpamenti e avrà una scarpa di 4/3, una berma a quota +0.20 m s.l.m. di larghezza pari a 7.90 m. Il nucleo sarà rivestito in tale tratto da un doppio strato di scogli da 2 ÷ 5 t avente scarpa 4/3 e spessore 2.40 m; su tale strato sarà disposta la mantellata costituita da massi artificiali tipo accropodi da 16 m³ avente lo spessore di 3.25 m e scarpa 4/3 con berma a quota 6.50 m s.l.m. e della larghezza di 5.00 m. Tale mantellata poggerà su una scogliera di presidio in scogli del peso da 7 ÷ 15 t avente coronamento della larghezza di 5.00 m a quota - 8.00 m s.l.m. e scarpa 3/2.

Il tratto terminale della diga foranea dalla progr. 135.80 m alla 140.80 m, e il riccio di testata, avente forma conica a partire dalla sponda terminale dei cassoni, sono analoghi a quelli sopra descritti per quanto riguarda i cassoni affiancati, mentre la mantellata è prevista in massi artificiali tipo accropodi

del volume di 20 m³, realizzata su un doppio strato di scogli del peso compreso tra 3 ÷ 6 t e dello spessore di 2.80 m, posti a rivestimento del nucleo in scogli di I categoria, pietrame e massi provenienti dai salpamenti. La mantellata poggerà su una scogliera di sostegno con berma compresa tra quota - 8.00 m alla progr. 140.80 m lato mare e quota -5.50 m lato terra.

Sulla parte interna del muro di sponda dei cassoni sul piano a quota -5.50 m saranno collocati dei massi guardiani in cemento armato aventi funzioni di presidio del piano di posa del cassone.

Le nuove opere saranno completate dagli impianti di illuminazione, elettrico, antincendio e idrico, oltre agli impianti di salvaguardia ambientale (raccolta dei rifiuti differenziata, impianto per il trattamento dei liquami provenienti dai servizi igienici di terra, impianto per lo spurgo degli oli esausti, impianti per lo stoccaggio e il trattamento delle acque di sentina e acque nere dalle imbarcazioni ormeggiate e relativo trattamento, trattamento delle acque di prima pioggia), della stessa tipologia di quelli previsti nel progetto di completamento e quindi descritti nella parte della presente relazione dove si descrive il progetto di completamento.

È stato completato l'impianto con la fornitura e predisposizione di colonnine per l'erogazione di acqua e corrente elettrica, poste sulle banchine a servizio dei natanti

Vengono mantenuti anche i campi boe, previsti come opere di mitigazione ambientale, a circa 200 m ad ovest di Capo Faro e in prossimità della baia di Pollara, così come prescritto nel provvedimento n. 87621 del 20.12.2006.

Per quanto non specificato si rimanda alla relazione del progetto di completamento riportata integralmente nell'Allegato A.1.

I cassoni saranno prefabbricati in un bacino galleggiante individuato in fase di progetto o ad Augusta o a Termini Imerese, mentre il cantiere per il confezionamento dei massi artificiali di accropodi da 16 m³ e 20 m³ e per l'ammanimento degli scogli e del pietrame, sarà ubicato nel porto di Sant'Agata di Militello.

2. AGGIORNAMENTO DEL PROGETTO DI RIUNIONE

Il progetto di riunione è stato aggiornato in riferimento alle normative vigenti e allo stato delle opere realizzate e dei luoghi. In particolare, sono state effettuate le seguenti indagini preliminari:

- Rilievi topografici eseguiti con drone e batimetrici con ecoscandaglio Multi-beam;
- Rilievi geofisici;
- Relazione geologica;

Conseguentemente sono stati aggiornati alla nuova normativa tecnica i seguenti studi:

- Relazione geotecnica;
- Calcolo delle azioni idrodinamiche sulle opere;
- Calcoli strutturali;
- Vincoli ambientali e paesaggistici e valutazione degli eventuali impatti;
- Individuazione delle cave di prestito degli scogli occorrenti per la realizzazione delle opere.

2.1. Rilievi topografici e batimetrici

I rilievi topografici e batimetrici sono stati redatti dalla Sigma Ingegneria S.r.l.

Per l'aggiornamento del progetto è stato eseguito un rilievo topografico tridimensionale delle strutture emerse del porto e della costa limitrofa con un Sistema Aeromobile a Pilotaggio Remoto (SAPR) DJI Phantom 4 RTK.

Il rilievo è stato eseguito drone equipaggiato con sensore e fotocamera digitale ad alta risoluzione e sistema di navigazione automatica basata su GPS – RTK con modalità GNSS.

Preliminarmente alla fase del volo sono state acquisite le coordinate topografiche di alcuni punti del suolo in modo da georeferenziale in fase di post-processing il rilievo eseguito con il drone.

Tale metodologia ha permesso di elaborare, con voli eseguiti a quota variabile da +20.00 m per i dettagli dei cassoni esistenti a +60.00 m per il rilievo d'insieme. attraverso l'acquisizione di una nuvola di punti, un Modello Digitale di Elevazione (Digital Elevation Model, D.E.M.), per elaborare un ortofoto digitale ad alta precisione e un piano a curve di livello.

Tutto il rilievo è stato effettuato utilizzando il sistema di riferimento internazionale WGS84 UTM 33 N e quote s.l.m.m.

Il rilievo ha consentito di determinare lo stato di consistenza delle opere portuali esistenti e realizzate con dettaglio adeguato per la redazione del progetto esecutivo di riunione ed aggiornamento dei lavori del 1° stralcio e di quello di completamento, tramite la restituzione di una nuvola di punti dalla quale è stato ricavato un modello digitale 3D in DWG, da cui sono state estratte le sezioni delle opere

realizzate con i lavori del 1° stralcio con interassi opportuni e delle opere a terra interferenti con i lavori di progetto.

Inoltre con il SAPR sono effettuate delle riprese di dettaglio dei cassoni posti in opera e danneggiati dalle mareggiate.

Al fine di verificare le opere realizzate nella parte sommersa, i fondali interessati dalle opere di completamento e i danni che si sono verificati sulle opere, con particolare riguardo ai massi dislocati e sparsi sul fondale, è stato eseguito un rilievo batimetrico con ecoscandaglio Multibeam.

Il rilievo Multi-beam ha permesso di ottenere un fotomosaico dettagliato dei fondali interessati dai lavori in progetto e di determinare la consistenza delle opere sommerse realizzate con i lavori del 1° stralcio.

2.2. Rilievi geofisici

Per la verifica dell'ecosistema marino è stato espletato un rilievo con Side Scan Sonar che ha permesso di localizzare le biocenosi presenti nei fondali interessati dalle opere in progetto.

Il rilievo Side Scan Sonar è stato effettuato utilizzando il trasduttore (pesce) a traino da imbarcazione e il sistema di posizionamento RTK.

Al termine delle operazioni di rilevamento, i dati acquisiti sono stati controllati a bordo prima della demobilizzazione degli strumenti e poi salvati su supporto digitale per le successive fasi di elaborazione effettuate in studio.

Per l'acquisizione, l'elaborazione e la restituzione dei dati morfologici acquisiti durante a campagna del 12.04.2019 sono stati adoperati i seguenti software:

- Discover, Edgetech per l'acquisizione;
- SeaView, MoGa Software per l'elaborazione e la restituzione dei dati acquisiti.

La procedura d'acquisizione dei dati morfologici è stata eseguita tramite il software Discover Edgetec e SeaView, allo scopo di garantire la migliore interpretazione possibile delle risposte acustiche permettendo la migliore definizione dei fondali e delle opere investigate (la restituzione delle immagini è stata eseguita con una risoluzione di 3 px/metro).

In particolare le indagini effettuate hanno permesso di fornire delle cartografie dove sono state riportate le opere sommerse e le biocenosi presenti nei fondali interessati dall'opera in progetto. In particolare, le indagini hanno evidenziato, come risulta dallo studio dell'ecosistema marino, l'assenza di interferenze tra le opere da realizzare e gli habitat protetti.

2.3. Relazione geologica

E' stato necessario, in riferimento alle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018), procedere ad aggiornare la caratterizzazione sismica del sito, considerando le seguenti grandezze:

- 1) vita nominale delle opere: $V_N=50$ anni;
- 2) classe d'uso: II (coefficiente d'uso $C_U = 1.0$);
- 3) periodo di riferimento per l'azione sismica $V_R = V_N \times C_U = 50 \times 1.0 = 50$ anni.

Dalle indagini svolte il sottosuolo è di tipo B (Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s), come si deduce dallo studio geologico del Dott. G. Ventura Bordenca al quale si rimanda per i dettagli.

Il coefficiente di amplificazione stratigrafica SS per sottosuolo di tipo B è pari a:

$$SS=1.40-0.40F_0 (a_g/g)=1.40-0.4*2.58*(0.22)=1.40-0.227=1.173.$$

Il coefficiente di amplificazione topografica ST per pendio di categoria topografica T1 (superficie pianeggiante, pendii e rilievi con inclinazione media $\leq 15^\circ$) è pari a 1.

2.4. Relazione geotecnica

I terreni sono stati esplorati nel 2004 con 6 sondaggi meccanici a rotazione a carotaggio continuo, verticali, denominati ST1-ST6.

La massima profondità raggiunta con i sondaggi è di m 20; la quota assoluta dei boccafori è compresa tra +1.10 e + 6.50 m s.l.m..

Nel Maggio 2019 sono state eseguite ulteriori indagini geofisiche finalizzate alla definizione del modello sismico e alla classificazione dei terreni di fondazione aggiornata secondo le NTC 2018.

Il sottosuolo è costituito di rocce di origine vulcanica essenzialmente lapidee, che possono distinguersi in *lave scoriacee*, *piroclastici* nerastre, *lave massive* grigiastre, rossastre o nerastre. Questi tre tipi di roccia costituiscono la formazione di base, il cui tetto è affiorante o si rinviene comunque a profondità molto modesta dalla superficie dei fondali. Laddove non affiorante la formazione di base è sormontata da terreni di copertura formati di ghiaia, materiale di riporto di natura prevalentemente lavica.

In corrispondenza dell'area di impronta del molo foraneo i terreni sciolti sopra menzionati costituiscono lenti di piccola estensione planimetrica e di spessore molto esiguo.

Il modello geotecnico è piuttosto semplice, essendo il sottosuolo costituito nell'ambito del volume geotecnicamente significativo essenzialmente di rocce lapidee laviche.

I fattori geotecnici principali per la scelta delle soluzioni costruttive sono stati:

- la presenza di una formazione di rocce lapidee affioranti o a profondità molto piccola dalla superficie del fondale marino;
- la configurazione dei fondali, caratterizzata da pendenze modeste lungo un primo tratto adiacente alla linea di costa, e subito dopo – procedendo verso il largo- da pendenze nettamente più accentuate.

In dipendenza di quest'ultimo fattore e per ragioni economiche è stata privilegiata una soluzione che consenta di mantenere l'area d'impronta della diga di sopraflutto entro il tratto di minor pendenza del fondale marino. Per tale scopo è stata necessaria l'adozione di un paramento esterno della diga con pendenza relativamente alta, che può essere realizzata con massi di grossa pezzatura e con una mantellata costituita di massi artificiali del tipo accropodi.

Tenendo conto che i terreni di fondazione sono costituiti di rocce lapidee molto resistenti, che le rare lenti di materiali sciolti di natura vulcanica hanno spessore modesto ed estensione laterale esigua e che i materiali del molo foraneo sono di grande pezzatura, il rischio di liquefazione non sussiste.

Le verifiche di stabilità della mantellata sono state eseguite in termini di tensioni efficaci; sono state considerate le condizioni statica e sismica.

I coefficienti di sicurezza sono in tutti i casi adeguati poiché:

- in condizioni statiche risultano maggiori di 1.1 (ricavati con parametri di resistenza a taglio dei terreni ridotti del coefficiente di sicurezza parziale sui parametri di tipo M2),
- in condizioni sismiche risultano maggiori di 1.2 e ricavati con i valori caratteristici dei parametri.

Come classe d'uso ai sensi del D.M. 17/01/2018 art. 2.4.2 e della circolare 21 Gennaio 2009 n. 7 C.S.LL.PP. si è utilizzata la classe d'uso III.

I risultati dei calcoli e delle verifiche geotecniche delle banchine e della diga foranea previste nel progetto esecutivo mettono in evidenza che i coefficienti di sicurezza sono adeguati in tutti i casi esaminati come si evince dalla relazione geotecnica redatta dal Prof. Ing. Calogero Valore e facente parte del progetto esecutivo.

2.5. Studio idraulico-marittimo e calcolo delle azioni idrodinamiche sulle opere

Per la determinazione delle onde estreme occorrenti per il dimensionamento delle opere si è messo a punto uno specifico studio idraulico-marittimo, redatto dalla Sigma Ingegneria S.r.l., che ha permesso di individuare le caratteristiche delle onde più gravose agenti sulle opere in progetto, i cui risultati sono sintetizzati dalla tabella sottostante.

MALFA - SCALO GALERA – MODELLO NUMERICO STWAVE					
DD al largo (gradi)	H al largo (m)	T (s)	H sottocosta (m)	DD sottocosta (gradi)	tr (anni)
315,00	3,98	7,94	3,51	323,00	3
337,50	3,80	7,76	3,51	340,00	
360,00	3,62	7,56	3,37	359,00	
22,50	2,96	6,86	2,79	21,00	
45,00	2,49	6,28	2,35	42,00	
67,50	1,84	5,42	1,73	63,00	
315,00	5,77	9,57	4,97	327,00	10
337,50	5,91	9,69	5,34	342,00	
360,00	6,06	9,74	5,48	358,00	
22,50	4,77	8,66	4,42	20,00	
45,00	3,51	7,44	3,24	40,00	
67,50	2,58	6,40	2,34	60,00	
315,00	7,38	10,80	6,31	330,00	30
337,50	7,90	11,12	7,14	344,00	
360,00	8,63	11,65	7,82	358,00	
22,50	5,88	9,59	5,46	19,00	
45,00	4,67	8,48	4,30	38,00	
67,50	3,36	7,28	2,98	57,00	
315,00	8,10	11,27	6,92	331,00	50
337,50	8,94	11,87	8,12	344,00	
360,00	9,87	12,43	9,01	358,00	
22,50	5,88	9,59	5,46	19,00	
45,00	5,30	9,08	4,90	37,00	
67,50	3,36	7,28	2,98	57,00	
315,00	9,15	12,82	7,87	333,00	100
337,50	10,31	12,72	9,44	345,00	
360,00	11,62	13,47	9,61	358,00	
22,50	6,92	10,36	6,47	18,00	
45,00	6,23	9,80	5,81	36,00	
67,50	4,21	8,10	3,71	55,00	

Per determinare la vita di progetto dell'opera foranea si è fatto riferimento alle "Istruzioni Tecniche per la Progettazione delle Opere Marittime" emanate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 1996, ottenendo:

- $T_v = 25$ poiché le opere in progetto si possono assumere ad *uso generale* con un *livello di sicurezza richiesto* pari a 1;
- $P_f = 0,50$ poiché si assume una *probabilità di danneggiamento incipiente*, con *rischio limitato e ripercussione economica bassa*.

E' stato ottenuto un tempo di ritorno per l'evento ondoso T_{rp} pari a *36 anni*, che a vantaggio di sicurezza viene posto pari a 50 anni.

Dallo studio idraulico-marittimo del progetto si evince che per un $T_r = 50$ anni, il valore più elevato di altezza d'onda si verifica per la direzione sotto costa pari a $358.00^\circ N$, avente $H_s = 9.01$ m e $T = 12.43$ s e proveniente da un'onda a largo avente direzione $360^\circ N$ e $H_s = 9.87$ m.

Si precisa che le prove su modello fisico eseguite da Sogreah e dal Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale dell'Università di Catania volte alla verifica dell'opera a gettata e in particolare riguardanti le verifiche di stabilità della mantellata in accropodi e della scogliera di sostegno della stessa, sono state effettuate tenendo conto dei valori di altezza significativa a scala di prototipo e a scala di modello, facendo riferimento in termini percentuali a quelli di progetto ($H_s = 8.15$ m a scala di prototipo) caratterizzati da un tempo di ritorno pari a 30 anni e un periodo di picco a scala di prototipo di 11.65 s.

Di seguito sono riportati i valori delle caratteristiche ondose prese in considerazione per le prove.

	Prototipo		Modello	
	H_s [m]	T_p [s]	H_s [m]	T_p [s]
40%	3.26	11.65	0.04	1.30
80%	6.52	11.65	0.08	1.30
100%	8.15	11.65	0.10	1.30
120%	9.78	11.65	0.12	1.30

Sotto tali attacchi ondosi simulati in laboratorio le prove su modello fisico hanno evidenziato la stabilità sia della mantellata in accropodi da 16 m^3 per il tronco della diga e della berma sommersa di sostegno della stessa.

In modo cautelativo come onda di progetto per la determinazione delle forzanti sul muro paraonde e sui massicci di sovraccarico, si è considerata quella avente sotto costa, in prossimità di Scalo Galera, le seguenti caratteristiche:

$$H_s = 9.01 \text{ m}; T = 12.43 \text{ s}$$

Per la valutazione delle azioni idrodinamiche sulle banchine interne è stato valutato lo stato di agitazione all'interno dello specchio acqueo protetto in occasione delle mareggiate estreme sopra indicate, a tal fine si è fatto riferimento allo studio delle agitazioni interne riportato nello studio idraulico-marittimo.

Dallo studio delle agitazioni interne si è desunto che l'onda più gravosa per lo specchio acqueo interno è quella avente direzione sottocosta $37^\circ N$, avente un'altezza d'onda significativa $H = 4.90$ m per un tempo di ritorno di 50 anni, proveniente dalla direzione a largo pari a $45^\circ N$.

Facendo riferimento a tale simulazione, si è determinata l'altezza dell'onda in prossimità delle nuove banchine e in particolare sulla nuova banchina del tipo antiriflettente prevista in adiacenza al molo sottoflutto.

Tale altezza d'onda è risultata avere le seguenti caratteristiche:

$$\mathbf{H= 1.20\ m ; T=9.08\ s}$$

Tenendo conto delle varie sezioni tipologiche della diga foranea, per il calcolo delle forzanti dovute al moto ondoso sui muri paraonde e sui massicci di sovraccarico sono state prese in esame tre sezioni rappresentative dell'intera diga, sulle quali si sono determinate le azioni da utilizzare ai fini delle verifiche di stabilità tenendo conto dell'onda di progetto.

Le sezioni prese in considerazione sono: sezione dalla progr. 0.00 m alla 50.15 m denominata nei calcoli “**sezione 1**” (**Fig. 8**), sezione tipo dalla progr. 50.15 m alla progr. 122.80 m denominata nei calcoli “**sezione 2**” (**Fig. 9**), sezione tipo dalla progr. 122.80 m alla 140.80 m denominata nei calcoli “**sezione 3**” (**Fig. 10**). Per la sezione che va dalla progr. 0.00 m alla progr. 50.15 m, la determinazione delle azioni sul massiccio di sovraccarico e sul muro paraonde, è stata effettuata utilizzando il metodo di Martin e al. (1999), tenendo conto, dell'assenza di una normativa specifica di riferimento, e del cap. 12 delle NTC 2018 dove viene specificato che “*per quanto non trattato nella presente norma o nei documenti di comprovata validità sopra elencati, possono essere utilizzati anche altri codici internazionali*”.

Per le sezioni che vanno dalla progr. 50.15 m alla progr. 140.80 m si è fatto riferimento al metodo di Takahashi, Tanimoto, e Shimosako come suggerito dal CEM (Coastal Engineering Manual).

Per le tre sezioni sopra indicate sono state calcolate le azioni idrodinamiche per le condizioni batimetriche antistanti al piede dell'opera più sfavorevoli.

Le pressioni e le spinte dovute al moto ondoso sono riportate in dettaglio nell'Allegato 9.3 del progetto di riunione.

Inoltre, sono state calcolate le azioni dovute al moto ondoso sulle nuove banchine.

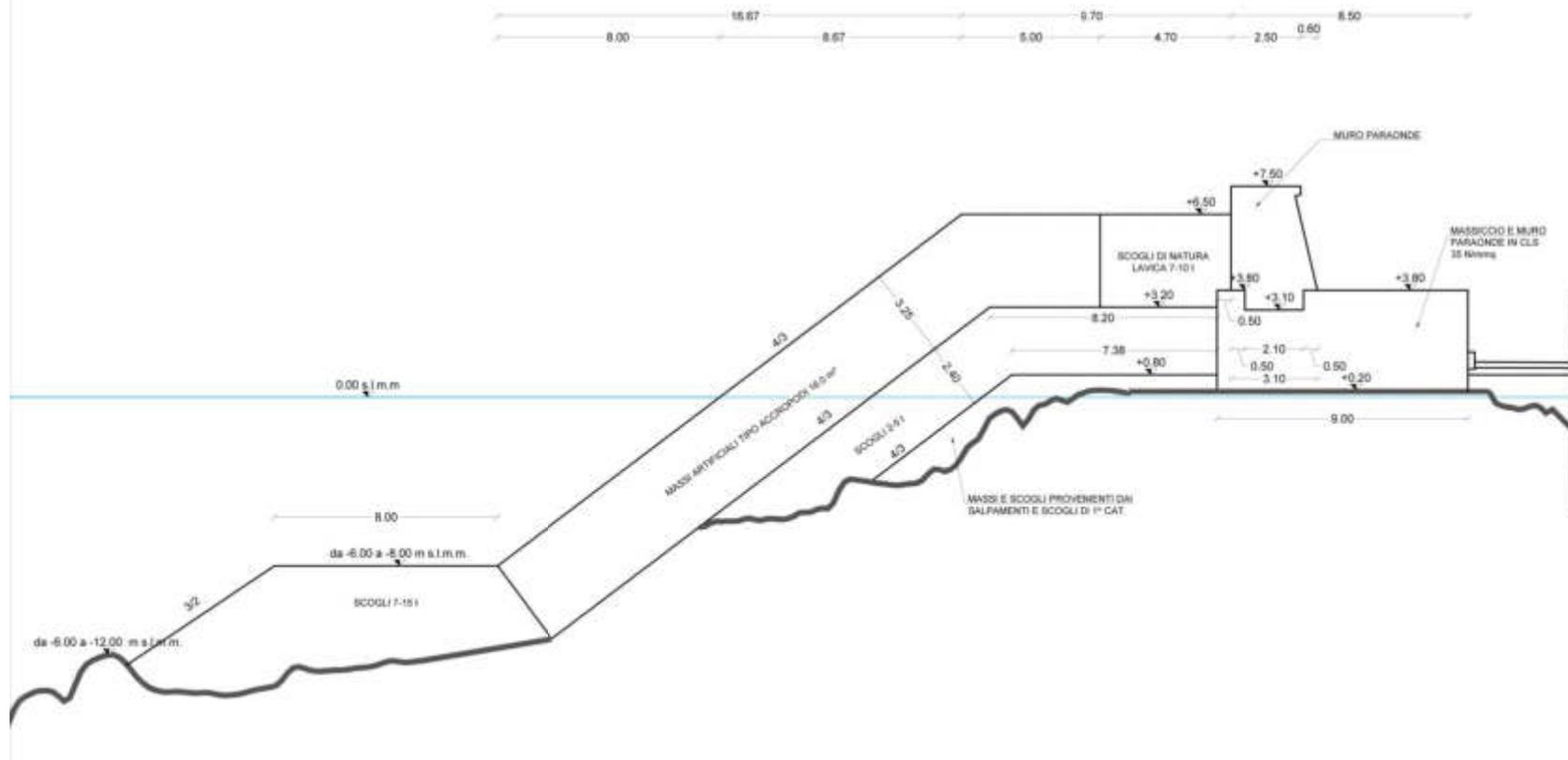
Per il dimensionamento delle nuove banchine antiriflettenti, denominate di levante e centrale, sono state determinate le azioni idrodinamiche dovute allo stato di agitazione interno allo specchio acqueo protetto dal porto.

Per la valutazione delle caratteristiche ondose in prossimità delle banchine sopra citate, come riportato in premessa, l'onda più gravosa è quella avente direzione sotto costa 37°N, con altezza d'onda

significativa $H= 4.90$ m per un tempo di ritorno di 50 anni, proveniente dalla direzione a largo pari a $45^\circ N$, che assume in corrispondenza delle banchine di che trattasi le seguenti caratteristiche:

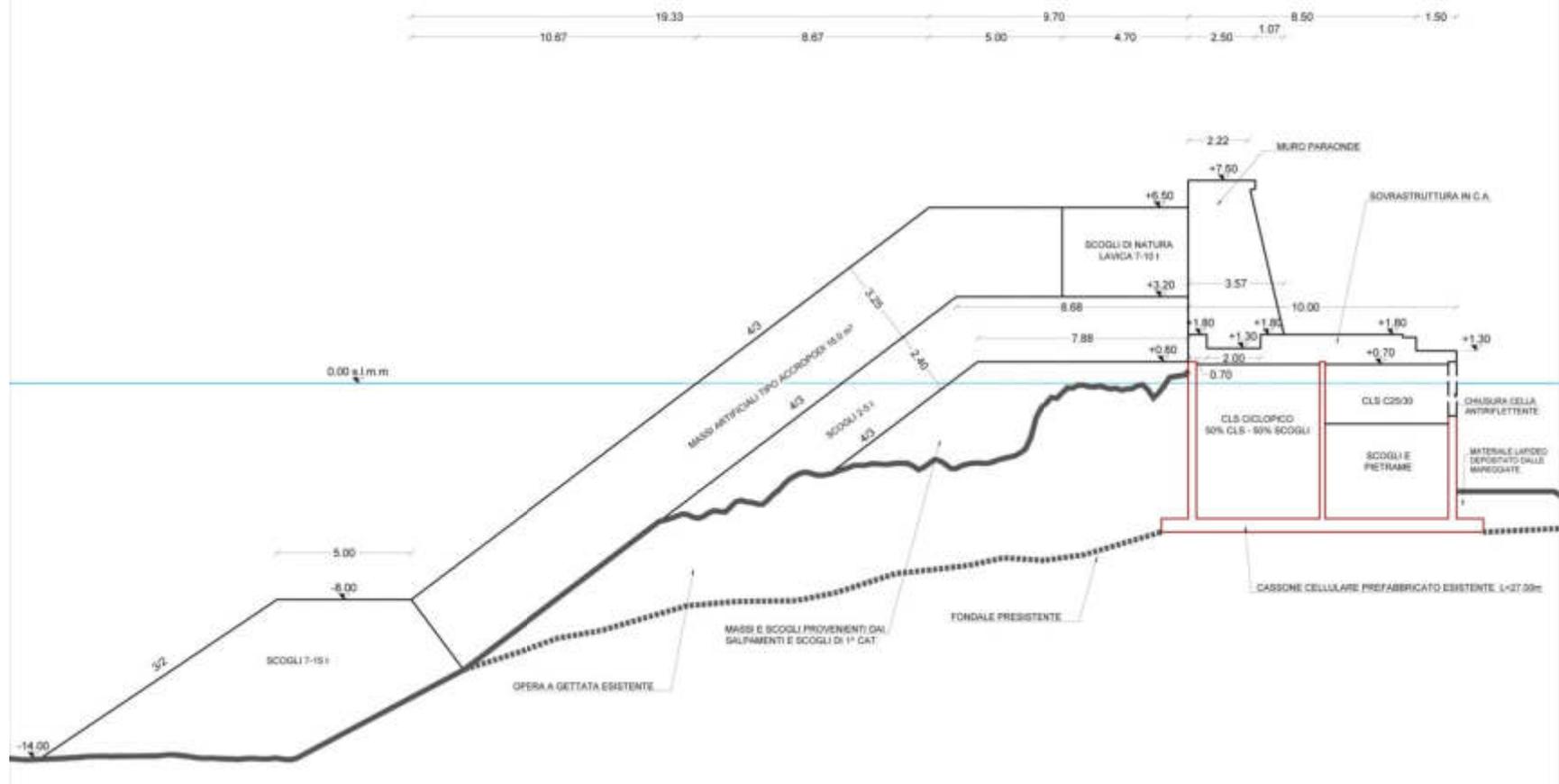
$$H= 1.20 \text{ m} ; T=9.08 \text{ s}$$

SEZIONE TIPO RAPPRESENTATIVA DEL TRATTO DI DIGA FORANEA A GETTATA
DALLA Progr. 0.00 m alla 50.15 m - Scala 1:200



13 **Figura 8:** Sezione tipo dalla progr. 0.00 m alla progr. 50.15 m

**SEZIONE TIPO RAPPRESENTATIVA DEL TRATTO DI DIGA FORANEA COMPOSITA (CASSONI PROTETTI DA OPERA A GETTATA)
DALLA Progr. 50.15 m alla 122.80 m - Scala 1:200**



32 **Figura 9:** Sezione tipo dalla progr. 50.15 m alla progr. 122.80 m

SEZIONE TIPO RAPPRESENTATIVA DEL TRATTO DI DIGA FORANEA COMPOSITA (CASSONI PROTETTI DA OPERA A GETTATA)
DALLA Progr. 122.80 m alla 140.80 m - Scala 1:300

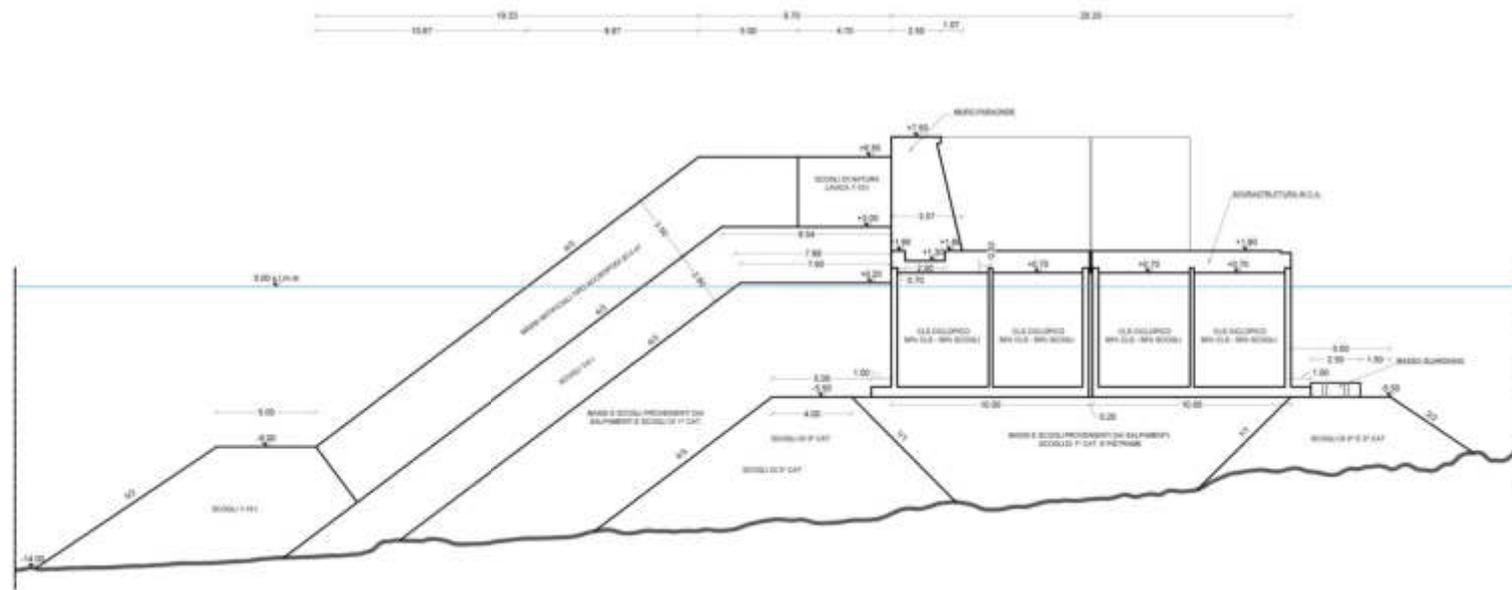


Figura 10: Sezione tipo dalla progr. 122.80 m alla progr. 140.80 m

Inoltre dato che le nuove banchine saranno in parte costituite da strutture antiriflettenti e in parte da massi di calcestruzzo, le azioni orizzontali e verticali suddette sono state calcolate seguendo due metodi differenti.

Nel primo caso è stato utilizzato il metodo di Shih e Anastasiou (1992) riportato nel Coastal Engineering 2002 e la formula di Lundgren (1969) mentre nel secondo caso è stata utilizzata la trattazione di Goda (1985).

Le pressioni e le spinte dovute al moto ondoso sono riportate in dettaglio nell'Allegato 9.3 del progetto di riunione.

Per la verifica di stabilità idraulica della mantellata si è utilizzato il software BREAKWAT.

Le verifiche hanno confermato i risultati ottenuti con le prove su modello fisico effettuate dal DICA dell'Università di Catania, con particolare riguardo sia alla mantellata sia alla scogliera di sostegno della stessa.

Per quanto riguarda la tracimazione si è fatto riferimento a quanto raccomandato dall'Eurotop Manual 2018 e i risultati sono ammissibili per le opere e le funzionalità previste in progetto.

2.6. Calcoli strutturali

I calcoli strutturali sono stati adeguati all'NTC 2018, tenendo conto dell'aggiornamento della categoria di suolo, che è stata individuata in tipo B, e utilizzando la **classe d'uso III**, ai sensi del D.M. 17/01/2018 art. 2.4.2 e della circolare 21 Gennaio 2009 n. 7 C.S.LL.PP.

Per quanto riguarda le classi di esposizione e durabilità si è fatto riferimento alle classi di esposizione **per calcestruzzo strutturale, in funzione delle condizioni ambientali seconda norma UNI 11104:2004 e UNI EN 206-1:2006.**

Il metodo di verifica adottato nelle relazioni di calcolo è stato quello degli Stati Limite (SL) che prevede due insiemi di verifiche rispettivamente per gli stati limite ultimi S.L.U. e gli stati limite di esercizio S.L.E..

La sicurezza è stata garantita progettando i vari elementi resistenti in modo da assicurare che la loro resistenza di calcolo sia sempre maggiore della corrispondente domanda in termini di azioni di calcolo.

Le norme precisano che la sicurezza e le prestazioni di una struttura o di una parte di essa devono essere valutate in relazione all'insieme degli stati limite che verosimilmente si possono verificare durante la vita normale della struttura, la quale deve avere una robustezza anche nei confronti di azioni eccezionali.

Le prestazioni delle varie strutture sono riportate nelle varie relazioni di calcolo, dove è stato valutato il rispetto dei coefficienti di sicurezza.

La sicurezza e le prestazioni sono state garantite verificando gli opportuni stati limite definiti in funzione dell'utilizzo della struttura, della sua vita nominale e di quanto stabilito dalle norme di cui al D.M. 17/01/2018 e successive modifiche ed integrazioni.

In particolare, con le verifiche delle singole strutture, si è determinato:

- la sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (S.L.U.) che possono provocare eccessive deformazioni permanenti, crolli parziali o globali, dissesti, che possono compromettere l'incolumità delle persone e/o la perdita di beni, provocare danni ambientali e sociali, mettere fuori servizio l'opera. Per le verifiche sono stati utilizzati i coefficienti parziali relativi alle azioni ed alle resistenze dei materiali in accordo a quanto previsto dal D.M. 17/01/2018 per i vari tipi di materiale;
- la sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio (S.L.E.) che possono limitare nell'uso e nella durata l'utilizzo della struttura per le azioni di esercizio;
- la sicurezza nei riguardi dello stato limite del danno (S.L.D.) causato da azioni sismiche con opportuni periodi di ritorno definiti in base alle norme vigenti per le costruzioni in zona sismica.

Si sono utilizzati come modelli di calcolo quelli esplicitamente richiamati nel D.M. 17/01/2018.

Per quanto riguarda le azioni sismiche ed in particolare per la determinazione del fattore di struttura, dei dettagli costruttivi e le prestazioni sia agli S.L.U. che allo S.L.D. si è fatto riferimento al D.M. 17/01/18 e alla circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019, n. 7 la quale è stata utilizzata come norma di dettaglio.

2.7. Vincoli ambientali e paesaggistici e valutazione degli eventuali impatti

L'autorizzazione ambientale ottenuta sul progetto di completamento con decreto di esclusione di VIA D.A. 357/Gab del 09/10/2017, risulta ancora in corso di validità.

Rispetto a quanto riportato nello Studio Preliminare Ambientale sottoposto alla verifica di esclusione dalla procedura di VIA ai sensi dell'art. 20, non si registrano modifiche ai vincoli.

Non state apportate modifiche alle opere rispetto al progetto approvato, tranne per la sostituzione dello scalo di alaggio, limitrofo al molo di sottoflutto, con la realizzazione della banchina di levante. Si fa osservare che tale modifica comporta una riduzione di 2/3 dell'occupazione dei fondali rispetto alla soluzione del progetto di completamento, riducendo l'utilizzo del fondale marino.

La valutazione delle componenti ambientali e degli impatti negativi è stata effettuata sulla base della realizzazione delle opere di completamento.

Considerando le opere di primo stralcio che non sono state realizzate e la modifica a quelle dello stralcio di completamento, si possono senz'altro condividere le conclusioni dell'analisi riportata nello studio preliminare ambientale esaminato dalla Commissione tecnica dell'Assessorato Territorio e Ambiente, per cui: *“gli impatti negativi della nuova opera sull'ambiente riguardano esclusivamente la fase di realizzazione dell'opera stessa”*.

Per completezza è stata aggiunta in questa analisi una valutazione degli impatti di cantiere, in termini di emissioni sonore e dei principali inquinanti atmosferici nel sito di confezionamento e stoccaggio del porto di Sant'Agata di Militello, dove dovranno essere realizzati i massi artificiali che costituiranno la mantellata della diga foranea non ancora realizzata.

Pertanto, sono stati proposti alcuni interventi di mitigazione delle emissioni di cantiere, quali l'installazione di barriere anti rumore e anti polvere, copertura del materiale polverulento, lavaggio ruote dei mezzi pesanti, bagnatura delle aree di cantiere e supervisione dei fondali da parte di sommozzatori durante la fase di realizzazione dei lavori.

In riscontro al valore

2.8. Individuazione delle cave di prestito degli scogli occorrenti per la realizzazione delle opere

Per la realizzazione delle opere è necessario prevedere la seguente fornitura da cave di prestito:

- Pietrame (5-50 kg) = 6,700.00 t
- Scogli 1^ cat. (50 – 1000kg) = 4,300.00 t
- Scogli 2^ cat. (1000 – 3000kg) = 8,300.00 t
- Scogli 3^ cat. (3 – 7 t) = 23,000.00 t
- Scogli 4^ cat. (7 - 10 t) = 6,900.00 t
- Scogli 10 - 15 t = 6,900.00 t
- Scogli lavici 7 - 10 t = 4,200.00 t

Al fine di definire il piano delle cave di prestito, in data 19/06/2019 lo scrivente ha richiesto al Dipartimento dell'Energia dell'Assessorato regionale del dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità l'identificazione delle cave da cui prelevare gli scogli e i materiali lapidei necessari al completamento delle opere.

Con nota n. 26425 del 21/06/2019, il Dirigente Generale ha comunicato che 3 cave rispondono ai requisiti richiesti e in particolare indicando le seguenti cave:

- “Bicurca – Inerti – Bruno” nel territorio di Torrenova, della Società Nebrodi Inerti s.r.l.;

- “Campi – Nebrodi Inerti” nel Comune di San Marco d’Alunzio della Società Nebrodi Inerti s.r.l.;
- “Piano Grilli-Inco” nel territorio di Torrenova, diretta dall’ing. C. Versace.

3. DESCRIZIONE DELLE OPERE

In definitiva, le opere del progetto esecutivo di riunione dei lavori di riqualifica e di adeguamento delle opere foranee, delle banchine, dello scalo di alaggio e dei fondali dell'approdo di Scalo Galera nel Comune di Malfa consistono nella realizzazione dell'approdo conformemente al progetto definitivo approvato nel 2004, tenendo conto delle opere realizzate con i lavori del 1° stralcio, e al progetto di completamento approvato in linea tecnica in sede di Conferenza Speciale di Servizi del 19/07/2019 del Genio Civile di Messina, apportando gli adeguamenti che si sono resi necessari relativamente allo stato attuale delle opere e all'adeguamento della nuova banchina di levante, realizzata in corrispondenza di parte dello scalo di alaggio.

Le opere previste nel progetto esecutivo di riunione sono di seguito descritte nel dettaglio:

A) Opera foranea del tipo a gettata del tratto di raccordo, dal muro di contenimento della strada di accesso alla progr. 0,00 m della diga foranea dello sviluppo di circa 35,00 m – Sezione tipo A

Il moletto esistente a ovest di Scalo Galera sarà protetto con un'opera a gettata costituita da un nucleo di scogli di 1^a cat. e materiale lapideo proveniente dai salpamenti, rivestito con un doppio strato di scogli dal peso compreso tra 2 e 5 t avente lo spessore 2.40 m disposti in opera con scarpa di 4/3 opportunamente regolarizzata e berma a quota +2.75 m s.l.m.m. della larghezza di 5.60 m, protetto con una mantellata in massi artificiali accropodi del volume di 16.00 m³ in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, confezionati con l'aggiunta di pigmenti colorati, disposti con scarpa 4/3 opportunamente regolarizzata e berma a quota +6.00 m s.l.m. della larghezza di 5.00 m; gli accropodi saranno collocati in opera in singolo strato dal basso verso l'alto secondo le indicazioni del progetto e di un piano di posa, che sarà fornito dall'impresa appaltatrice prima dell'inizio dei lavori e accettato dalla direzione dei lavori; gli accropodi collocati in opera formeranno uno strato dello spessore di 3.25 m con una densità di posa (numero blocchi/100 mq di scarpata da rivestire) non minore a 9/100 mq; la mantellata sarà sostenuta da una berma di presidio formata anch'essa da massi accropodi del volume pari a 16.00 m³ collocati in opera sul fondale, formando una berma della larghezza non inferiore a 10.00 m, costituita da almeno n. 5 accropodi in senso trasversale alla sezione interconnessi; in adiacenza al moletto esistente e per una larghezza di 5.00 m la berma a quota +6.00 m s.l.m.m. sarà formata con un doppio strato di scogli lavici dal peso compreso tra 7 e 10 t (peso specifico non inferiore a 2.6 t/m³) per una lunghezza di 35.00 m circa in pianta, nel tratto di raccordo fino alla progr. 0.00 m della diga foranea, compreso il sopralzo del molo esistente fino a quota +6.50 m, per una larghezza di 2.30 m, realizzato in cls C28/35,

classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, con rivestimento in cls a faccia vista, colorato e prestampato sia sulla parete lato terra sia sul coronamento a quota + 6.50 m s.l.m..

B) Opera foranea dalla progr. 0.00 m alla progr. 15.50 m – Sezione tipo B

L'opera foranea è costituita da un nucleo in scogli di 1^a cat., pietrame, massi e scogli provenienti dai salpamenti con berma a quota +0.80 m s.l.m.m. della larghezza di 18.20 m circa e scarpa foranea 4/3; il nucleo è rivestito nella parte foranea con uno strato di transizione, di appoggio degli accropodi, costituito da un doppio strato di scogli dal peso compreso tra 2 e 5 t avente lo spessore di 2.40 m, disposti in opera con scarpa foranea 4/3 opportunamente regolarizzata e berma a quota +3.20 m s.l.m.m. della larghezza di 8.20 m; l'opera a gettata è completata con una mantellata in massi artificiali tipo "Accropodi" del volume di 16.00 m³ in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, con berma a quota +6.50 m della larghezza di 5.00 m e con scarpa foranea di 4/3; i massi saranno collocati in opera in singolo strato dal basso verso l'alto secondo le indicazioni del progetto e di un piano di posa, che sarà fornito dall'impresa appaltatrice prima dell'inizio dei lavori e accettato dalla direzione dei lavori; gli accropodi collocati in opera formeranno uno strato dello spessore di 3.25 m con una densità di posa (numero blocchi /100 mq di scarpata da rivestire) non minore a 9/100 mq; gli accropodi collocati in opera nella parte emergente della mantellata e fino alla quota di -1.50 m s.l.m.m. saranno confezionati con calcestruzzo additivato con aggiunta di pigmenti colorati; la mantellata sarà protetta al piede da una scogliera di presidio formata da massi accropodi da 16.00 m³ collocati in opera sul fondale a formare una berma della larghezza non inferiore a 10.00 m, costituita da n. 5 accropodi interconnessi; la berma a quota +6.50 m s.l.m.m. in adiacenza al muro paraonde e per una larghezza di 4.70 m sarà formata con un doppio strato di scogli lavici dal peso compreso tra 7 e 10 t (con specifico non inferiore a 2.6 t/m³); tale tratto sarà definito con un massiccio di sovraccarico in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, della larghezza di 9.00 m e altezza di 3.60 m, da quota +0.20 m s.l.m.m. a quota +3.80 m s.l.m.m. realizzato sul coronamento del nucleo in scogli; la pavimentazione del massiccio, per uno spessore di 20 cm sarà realizzata con una miscela di cemento ed inerti colorati, tipo "sassolavato" su uno strato di cls dello spessore di 15 cm armato con rete elettrosaldata Ø 8 a maglia zincata a caldo 10 x 10 cm; sul massiccio, in corrispondenza del muro paraonde è prevista la formazione di una trincea di ammorsamento delle dimensioni di 2.10 e altezza di 0.70 m; il muro paraonde che si eleva da quota +3.80 m a quota +7.50 m s.l.m.m. in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, avente base della larghezza di 3.10 m e coronamento della larghezza di 2.50 m; il muro paraonde da

quota +6.00 m s.l.m.m. a quota +7.50 m s.l.m.m. sarà formato in calcestruzzo con aggiunta di pigmenti colorati; il paramento interno lato terra del muro paraonde sarà rivestito in pietra lavica senza listature avente uno spessore non inferiore a 15 cm ammorsato su un'orlatura di base in pietra avente dimensione 0.40 m x 0.40 m;

C) Opera foranea dalla progr. 15.50 m alla progr. 25.50 m – Sezione tipo C

L'opera foranea è costituita da un nucleo in scogli di 1^a cat., pietrame, massi e scogli provenienti dai salpamenti con berma a quota +0.80 m s.l.m.m. e scarpa foranea 4/3; il nucleo è rivestito nella parte foranea con uno strato di transizione, di appoggio degli accropodi, costituito da un doppio strato di scogli dal peso compreso tra 2 e 5 t avente lo spessore di 2.40 m, disposti in opera con scarpa foranea 4/3 opportunamente regolarizzata e berma a quota +3.20 m s.l.m.m. della larghezza di 18.20 m; l'opera a gettata è completata con una mantellata in massi artificiali tipo "Accropodi" del volume di 16.00 m³ in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, con berma a quota +6.50 m della larghezza di 5.00 m e con scarpa foranea di 4/3; collocati in opera in singolo strato dal basso verso l'alto secondo le indicazioni del progetto e di un piano di posa, che sarà fornito dall'impresa appaltatrice prima dell'inizio dei lavori e accettato dalla direzione dei lavori; gli accropodi collocati in opera formeranno uno strato dello spessore di 3.25 m con una densità di posa (numero blocchi /100 mq di scarpata da rivestire) non minore a 9/100 mq; gli accropodi collocati in opera nella parte emergente della mantellata e fino alla quota di -1.50 m s.l.m.m. saranno confezionati con calcestruzzo additivato con aggiunta di pigmenti colorati; la mantellata sarà protetta al piede da una scogliera di presidio formata da massi accropodi da 16.00 m³ e scogli del peso compreso tra 7 e 15 t (con specifico non inferiore a 2.6 t/m³) collocati in opera sul fondale a formare una berma della larghezza variabile da 8.00 a 10.00 m; la berma a quota +6.50 m s.l.m.m. in adiacenza al muro paraonde e per una larghezza di 4.70 m sarà formata con un doppio strato di scogli lavici dal peso compreso tra 7 e 10 t (con specifico non inferiore a 2.6 t/m³); tale tratto sarà definito con un massiccio di sovraccarico in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, della larghezza di 9.00 m e altezza di 3.60 m, da quota +0.20 m s.l.m.m. a quota +3.80 m s.l.m.m. realizzato sul coronamento del nucleo in scogli; la pavimentazione del massiccio, per uno spessore di 20 cm sarà realizzata con una miscela di cemento ed inerti colorati, tipo "sassolavato" su uno strato di cls dello spessore di 15 cm armato con rete elettrosaldata Ø 8 a maglia zincata a caldo 10 x 10 cm; sul massiccio, in corrispondenza del muro paraonde è prevista la formazione di una trincea di ammorsamento delle dimensioni di 2.10 e altezza di 0.70 m; il muro paraonde che si eleva da quota +3.80 m a quota +7.50 m s.l.m.m. in conglomerato

cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, avente base della larghezza di 3.10 m e coronamento della larghezza di 2.50 m; il muro paraonde da quota +6.00 m s.l.m.m. a quota +7.50 m s.l.m.m. sarà formato in calcestruzzo con aggiunta di pigmenti colorati; il paramento interno lato terra del muro paraonde sarà rivestito in pietra lavica senza listature avente uno spessore non inferiore a 15 cm ammorsato su un'orlatura di base in pietra avente dimensione 0.40 m x 0.40 m;

D) Opera foranea dalla progr. 25.50 m alla progr. 34.10 m – Sezione tipo D

L'opera foranea è costituita da un nucleo in scogli di 1^a cat., pietrame, massi e scogli provenienti dai salpamenti con berma a quota +0.80 m s.l.m.m. della larghezza di 7.40 m circa e scarpa foranea 4/3, realizzato in adiacenza all'opera a gettata realizzata con i lavori di 1° stralcio; il nucleo è rivestito nella parte foranea con uno strato di transizione, di appoggio degli accropodi, costituito da un doppio strato di scogli dal peso compreso tra 2 e 5 t avente lo spessore di 2.40 m, disposti in opera con scarpa foranea 4/3 opportunamente regolarizzata e berma a quota +3.20 m s.l.m.m. della larghezza di 8.20 m; l'opera a gettata è completata con una mantellata in massi artificiali tipo "Accropodi" del volume di 16.00 m³ in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, con berma a quota +6.50 m della larghezza di 5.00 m e con scarpa foranea di 4/3; collocati in opera in singolo strato dal basso verso l'alto secondo le indicazioni del progetto e di un piano di posa, che sarà fornito dall'impresa appaltatrice prima dell'inizio dei lavori e accettato dalla direzione dei lavori; gli accropodi collocati in opera dovranno formare uno strato dello spessore di 3.25 m con una densità di posa (numero blocchi /100 mq di scarpata da rivestire) non minore a 9/100 mq; gli accropodi collocati in opera nella parte emergente della mantellata e fino alla quota di -1.50 m s.l.m.m. saranno confezionati con calcestruzzo additivato con aggiunta di pigmenti colorati; la mantellata sarà protetta al piede da scogli del peso compreso tra 7 e 15 t (con specifico non inferiore a 2.6 t/m³), collocati in opera sul fondale a formare una berma della larghezza di 8.00 m da quota -5.00 m a quota -6.00 m s.l.m.m.; la berma a quota +6.50 m s.l.m.m. in adiacenza al muro paraonde e per una larghezza di 4.70 m sarà formata con un doppio strato di scogli lavici dal peso compreso tra 7 e 10 t (con specifico non inferiore a 2.6 t/m³); tale tratto sarà definito con un massiccio di sovraccarico in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, della larghezza di 9.00 m e altezza di 3.60 m, da quota +0.20 m s.l.m.m. a quota +3.80 m s.l.m.m. realizzato sul coronamento dell'opera a gettata realizzata con i lavori del 1° stralcio; la pavimentazione del massiccio, per uno spessore di 20 cm sarà realizzata con una miscela di cemento ed inerti colorati, tipo "sassolavato" su uno strato di cls dello spessore di 15 cm armato con rete

elettrosaldato Ø 8 a maglia zincata a caldo 10 x 10 cm; sul massiccio, in corrispondenza del muro paraonde è prevista la formazione di una trincea di ammorsamento delle dimensioni di 2.10 e altezza di 0.70 m; il muro paraonde che si eleva da quota +3.80 m a quota +7.50 m s.l.m.m. in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, avente base della larghezza di 3.10 m e coronamento della larghezza di 2.50 m; il muro paraonde da quota +6.00 m s.l.m.m. a quota +7.50 m s.l.m.m. sarà formato in calcestruzzo con aggiunta di pigmenti colorati; il paramento interno lato terra del muro paraonde sarà rivestito in pietra lavica senza listature avente uno spessore non inferiore a 15 cm ammorsato su un'orlatura di base in pietra avente dimensione 0.40 m x 0.40 m;

E) Opera foranea dalla progr. 34.10 m alla progr. 43.85 m – Sezione tipo E

L'opera foranea è costituita da un nucleo in scogli di 1^a cat., pietrame, massi e scogli provenienti dai salpamenti con berma a quota +0.80 m s.l.m.m. della larghezza di 7.40 m circa e scarpa foranea 4/3, realizzato in adiacenza all'opera a gettata realizzata con i lavori di 1° stralcio; il nucleo è rivestito nella parte foranea con uno strato di transizione, di appoggio degli accropodi, costituito da un doppio strato di scogli dal peso compreso tra 2 e 5 t avente lo spessore di 2.40 m, disposti in opera con scarpa foranea 4/3 opportunamente regolarizzata e berma a quota +3.20 m s.l.m.m. della larghezza di 8.20 m; l'opera a gettata è completata con una mantellata in massi artificiali tipo "Accropodi" del volume di 16.00 m³ in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, con berma a quota +6.50 m della larghezza di 5.00 m e con scarpa foranea di 4/3; collocati in opera in singolo strato dal basso verso l'alto secondo le indicazioni del progetto e di un piano di posa, che sarà fornito dall'impresa appaltatrice prima dell'inizio dei lavori e accettato dalla direzione dei lavori; gli accropodi collocati in opera formeranno uno strato dello spessore di 3.25 m con una densità di posa (numero blocchi /100 mq di scarpata da rivestire) non minore a 9/100 mq; gli accropodi collocati in opera nella parte emergente della mantellata e fino alla quota di -1.50 m s.l.m.m. saranno confezionati con calcestruzzo additivato con aggiunta di pigmenti colorati; la mantellata sarà protetta al piede da scogli del peso compreso tra 7-15 t (con specifico non inferiore a 2.6 t/m³), collocati in opera sul fondale a formare una berma della larghezza di 8.00 m a quota -6.00 m s.l.m.m.; la berma a quota +6.50 m s.l.m.m. in adiacenza al muro paraonde e per una larghezza di 4.70 m sarà formata con un doppio strato di scogli lavici dal peso compreso tra 7 e 10 t (con specifico non inferiore a 2.6 t/m³); tale tratto sarà definito con un massiccio di sovraccarico in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, della larghezza di 9.00 m e altezza di 3.60 m, da quota +0.20 m s.l.m.m. a quota +3.80 m s.l.m.m. realizzato sul

coronamento del nucleo in scogli; la pavimentazione del massiccio, per uno spessore di 20 cm sarà realizzata con una miscela di cemento ed inerti colorati, tipo “sassolavato” su uno strato di cls dello spessore di 15 cm armato con rete elettrosaldata Ø 8 a maglia zincata a caldo 10 x 10 cm; sul massiccio, in corrispondenza del muro paraonde è prevista la formazione di una trincea di ammorsamento delle dimensioni di 2.10 e altezza di 0.70 m; il muro paraonde che si eleva da quota +3.80 m a quota +7.50 m s.l.m.m. in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, avente base della larghezza di 3.10 m e coronamento della larghezza di 2.50 m; il muro paraonde da quota +6.00 m s.l.m.m. a quota +7.50 m s.l.m.m. sarà formato in calcestruzzo con aggiunta di pigmenti colorati; il paramento interno lato terra del muro paraonde sarà rivestito in pietra lavica senza listature avente uno spessore non inferiore a 15 cm ammorsato su un’orlatura di base in pietra avente dimensione 0.40 m x 0.40 m;

F) Opera foranea dalla progr. 43.85 m alla progr. 50.15 m – Sezione tipo F

L’opera foranea è costituita da un nucleo in scogli di 1^a cat., pietrame, massi e scogli provenienti dai salpamenti con berma a quota +0.80 m s.l.m.m. della larghezza di 7.40 m circa e scarpa foranea 4/3, realizzato in adiacenza all’opera a gettata realizzata con i lavori di 1° stralcio; il nucleo è rivestito nella parte foranea con uno strato di transizione, di appoggio degli accropodi, costituito da un doppio strato di scogli dal peso compreso tra 2 e 5 t avente lo spessore di 2.40 m, disposti in opera con scarpa foranea 4/3 opportunamente regolarizzata e berma a quota +3.20 m s.l.m.m. della larghezza di 8.20 m; l’opera a gettata è completata con una mantellata in massi artificiali tipo “Accropodi” del volume di 16.00 m³ in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, con berma a quota +6.50 m della larghezza di 5.00 m e con scarpa foranea di 4/3; collocati in opera in singolo strato dal basso verso l’alto secondo le indicazioni del progetto e di un piano di posa, che sarà fornito dall’impresa appaltatrice prima dell’inizio dei lavori e accettato dalla direzione dei lavori; gli accropodi collocati in opera formeranno uno strato dello spessore di 3.25 m con una densità di posa (numero blocchi /100 mq di scarpata da rivestire) non minore a 9/100 mq; gli accropodi collocati in opera nella parte emergente della mantellata e fino alla quota di -1.50 m s.l.m.m. saranno confezionati con calcestruzzo additivato con aggiunta di pigmenti colorati; la mantellata sarà protetta al piede da scogli del peso compreso tra 7-15 t (con specifico non inferiore a 2.6 t/m³), collocati in opera sul fondale a formare una berma della larghezza variabile da 8.00 m a 5.00 m a quota da -6.00 m a -8.00 m s.l.m.m.; la berma a quota +6.50 m s.l.m.m. in adiacenza al muro paraonde e per una larghezza di 4.70 m sarà formata con un doppio strato di scogli lavici dal peso compreso tra 7 e 10 t (con specifico non inferiore a 2.6 t/m³); tale tratto sarà definito con un massiccio di sovraccarico in

conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, della larghezza di 9.00 m e altezza di 3.60 m, da quota +0.20 m s.l.m.m. a quota +3.80 m s.l.m.m. realizzato sul coronamento del nucleo in scogli; la pavimentazione del massiccio, per uno spessore di 20 cm sarà realizzata con una miscela di cemento ed inerti colorati, tipo “sassolavato” su uno strato di cls dello spessore di 15 cm armato con rete elettrosaldato Ø 8 a maglia zincata a caldo 10 x 10 cm; sul massiccio, in corrispondenza del muro paraonde è prevista la formazione di una trincea di ammassamento delle dimensioni di 2.10 m e altezza di 0.70 m; il muro paraonde che si eleva da quota +3.80 m a quota +7.50 m s.l.m.m. in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, avente base della larghezza di 3.10 m e coronamento della larghezza di 2.50 m; il muro paraonde da quota +6.00 m s.l.m.m. a quota +7.50 m s.l.m.m. sarà formato in calcestruzzo con aggiunta di pigmenti colorati; il paramento interno lato terra del muro paraonde sarà rivestito in pietra lavica senza listature avente uno spessore non inferiore a 15 cm ammassato su un’orlatura di base in pietra avente dimensione 0.40 m x 0.40 m;

G) Opera foranea dalla progr. 50.15 m alla progr. 62.15 m – Sezione tipo G

La diga foranea, in tale tratto, è costituita da un’opera di tipo composito, cioè formata da un cassone cellulare collocato in opera con i lavori del primo stralcio imbasato a quota – 5.50 m, con le celle lato mare riempite da cls ciclopico e lato specchio liquido protetto, realizzate del tipo antiriflettente, attualmente notevolmente danneggiate dalle mareggiate con particolare riguardo al muro lato porto e le intersezioni tra la parete longitudinale e i setti trasversali del cassone; le celle saranno conseguentemente riempite di cls C 25/30 fino a quota +0.70 m, contenendo i getti lato porto con dei casseri metallici, inghisati sulla parete del cassone; l’opera a gettata a protezione del cassone, realizzata con i lavori del 1° stralcio è definita con il salpamento del piede dell’opera occorrente per la formazione della scogliera di sostegno della mantellata in scogli da 7 a 15 t (con specifico non inferiore a 2.6 t/m³); il nucleo sarà integrato con scogli di 1^a cat., pietrame, massi e scogli provenienti dai salpamenti con berma a quota +0.80 m s.l.m.m. della larghezza di 7.90 m circa e scarpa foranea 4/3; il nucleo è rivestito nella parte foranea con uno strato di transizione, di appoggio degli accropodi, costituito da un doppio strato di scogli da 2 a 5 t avente lo spessore di 2.40 m, disposti in opera con scarpa foranea 4/3 opportunamente regolarizzata e berma a quota +3.20 m s.l.m.m. della larghezza di 8.70 m; l’opera a gettata è completata con una mantellata in massi artificiali tipo “Accropodi” del volume di 16.00 m³ in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, con berma a quota +6.50 m della larghezza di 5.00 m e con scarpa foranea di 4/3, collocati in opera in singolo strato dal basso verso l’alto secondo le indicazioni del

progetto e di un piano di posa, che sarà prodotto dall'impresa appaltatrice prima dell'inizio dei lavori e accettato dalla direzione dei lavori; gli accropodi collocati in opera formeranno uno strato dello spessore di 3.25 m con una densità di posa (numero blocchi /100 mq di scarpata da rivestire) non minore a 9/100 mq; gli accropodi collocati in opera nella parte emergente della mantellata e fino alla quota di -1.50 m s.l.m.m. saranno confezionati con calcestruzzo additivato con aggiunta di pigmenti colorati; la mantellata sarà protetta al piede da scogli del peso compreso tra 7-15 t (con specifico non inferiore a 2.6 t/m³), collocati in opera sul fondale a formare una berma della larghezza di 5.00 m a quota a -8.00 m s.l.m.m.; la berma a quota +6.50 m s.l.m.m. in adiacenza al muro paraonde e per una larghezza di 4.70 m sarà formata con un doppio strato di scogli lavici dal peso compreso tra 7 e 10 t (con specifico non inferiore a 2.6 t/m³); su tale tratto sarà realizzata una sovrastruttura in c.a. dello spessore di 1.10 m in conglomerato cementizio armato con classe di resistenza C35/45, classe di esposizione XS3 e classe di consistenza S4; sulla sovrastruttura sarà realizzato il muro paraonde che si eleva da quota +1.80 m a quota +7.50 m s.l.m.m. in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, avente base della larghezza di 3.57 m e coronamento della larghezza di 2.50 m; il muro paraonde da quota +6.00 m s.l.m.m. a quota +7.50 m s.l.m.m. sarà formato in calcestruzzo con aggiunta di pigmenti colorati; su tale sovrastruttura sarà realizzato uno scivolo in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, della larghezza di 5.40 m e altezza variabile in modo da consentire il passaggio da quota +4.00 m a quota +2.00 m sulla sovrastruttura dei cassoni per uno sviluppo di 12.00 m; lo scivolo avrà uno spessore variabile da 2.00 m a 0.00 m; sullo scivolo, in corrispondenza del muro paraonde è prevista la formazione di una trincea di ammorsamento delle dimensioni di 2.00 m e altezza di 0.50 m; il paramento interno lato terra del muro paraonde sarà rivestito in pietra lavica senza listature avente uno spessore non inferiore a 15 cm ammorsato su un'orlatura di base in pietra avente dimensione 0.40 m x 0.40 m; la pavimentazione del massiccio, per uno spessore di 20 cm, sarà realizzata con una miscela di cemento ed inerti colorati, tipo "sassolavato" su uno strato di cls dello spessore di 15 cm armato con rete elettrosaldata Ø 8 a maglia zincata a caldo 10 x 10 cm, mentre la pavimentazione della sovrastruttura di banchina, della larghezza di 1.50 m, sarà in cls a faccia vista stampato e pigmentato; il paramento della sovrastruttura sarà realizzato in cls stampato a faccia vista e pigmentato;

H) Opera foranea dalla progr. 62.15 m alla progr. 104.40 m – Sezione tipo H

La diga foranea, in tale tratto, è costituita da un'opera di tipo composito, cioè formata da un cassone cellulare collocato in opera con i lavori del primo stralcio imbasato a quota - 5.50 m, con le celle lato

mare riempite da cls ciclopico e lato specchio liquido protetto, realizzate del tipo antiriflettente, attualmente notevolmente danneggiate dalle mareggiate con particolare riguardo al muro lato porto e le intersezioni tra la parete longitudinale e i setti trasversali del cassone; le celle saranno conseguentemente riempite di cls C 25/30 fino a quota +0.70 m, contenendo i getti lato porto con dei casseri metallici, inghisati sulla parete del cassone; l'opera a gettata a protezione del cassone, realizzata con i lavori del 1° stralcio, è definita con il salpamento del piede dell'opera occorrente per la formazione della scogliera di sostegno della mantellata in scogli da 7 a 15 t (con specifico non inferiore a 2.6 t/m^3); il nucleo sarà integrato con scogli di 1^ cat., pietrame, massi e scogli provenienti dai salpamenti con berma a quota +0.80 m s.l.m.m. della larghezza di 7.90 m circa e scarpa foranea 4/3; il nucleo è rivestito nella parte foranea con uno strato di transizione, di appoggio degli accropodi, costituito da un doppio strato di scogli da 2 a 5 t avente lo spessore di 2.40 m, disposti in opera con scarpa foranea 4/3 opportunamente regolarizzata e berma a quota +3.20 m s.l.m.m. della larghezza di 8.70 m; l'opera a gettata è completata con una mantellata in massi artificiali tipo "Accropodi" del volume di 16.00 m^3 in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, con berma a quota +6.50 m della larghezza di 5.00 m e con scarpa foranea di 4/3, collocati in opera in singolo strato dal basso verso l'alto secondo le indicazioni del progetto e di un piano di posa, che sarà prodotto dall'impresa appaltatrice prima dell'inizio dei lavori e accettato dalla direzione dei lavori; gli accropodi collocati in opera formeranno uno strato dello spessore di 3.25 m con una densità di posa (numero blocchi /100 mq di scarpata da rivestire) non minore a 9/100 mq; gli accropodi collocati in opera nella parte emergente della mantellata e fino alla quota di -1.50 m s.l.m.m. saranno confezionati con calcestruzzo additivato con aggiunta di pigmenti colorati; la mantellata sarà protetta al piede da scogli del peso compreso tra 7 e 15 t (con specifico non inferiore a 2.6 t/m^3), collocati in opera sul fondale a formare una berma della larghezza di 5.00 m a quota a -8.00 m s.l.m.m.; la berma a quota +6.50 m s.l.m.m. in adiacenza al muro paraonde e per una larghezza di 4.70 m sarà formata con un doppio strato di scogli lavici dal peso compreso tra 7 e 10 t (con specifico non inferiore a 2.6 t/m^3); su tale tratto sarà realizzata una sovrastruttura in c.a. dello spessore di 1.10 m in conglomerato cementizio armato con classe di resistenza C35/45, classe di esposizione XS3 e classe di consistenza S4, della larghezza di 8.50 m fino a quota +1.80 m; sulla sovrastruttura sarà realizzato il muro paraonde che si eleva da quota +1.80 m a quota +7.50 m s.l.m.m. in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, avente base della larghezza di 3.57 m e coronamento della larghezza di 2.50 m; il muro paraonde da quota +6.00 m s.l.m.m. a quota +7.50 m s.l.m.m. sarà formato in calcestruzzo con

aggiunta di pigmenti colorati; sulla sovrastruttura in corrispondenza del muro paraonde è prevista la formazione di una trincea di ammorsamento delle dimensioni di 2.00 m e altezza di 0.50 m; il paramento interno lato terra del muro paraonde sarà rivestito in pietra lavica senza listature avente uno spessore non inferiore a 15 cm ammorsato su un'orlatura di base in pietra avente dimensione 0.40 m x 0.40 m; la pavimentazione del massiccio, per uno spessore di 20 cm, sarà realizzata con una miscela di cemento ed inerti colorati, tipo "sassolavato" su uno strato di cls dello spessore di 15 cm armato con rete elettrosaldata Ø 8 a maglia zincata a caldo 10 x 10 cm, mentre la pavimentazione della sovrastruttura di banchina, della larghezza di 1.50 m, sarà in cls a faccia vista stampato e pigmentato; il paramento della sovrastruttura lato porto sarà realizzato in cls stampato a faccia vista e pigmentato;

I) Opera foranea dalla progr. 104.40 m alla progr. 122.80 m – Sezione tipo I

La diga foranea, in tale tratto, è costituita da un'opera di tipo composito, cioè formata da un cassone cellulare prefabbricato e da un'opera a gettata a protezione dello stesso; il cassone cellulare prefabbricato in cantiere, delle dimensioni planimetriche di 18.00 x 10.00 m, di altezza pari a 6.45 m e mensole alla base aggettanti della larghezza di 1.00 m, è costituito da pareti esterne dello spessore di 0.30 m e da setti interni dello spessore di 0.20 m con una soletta di base dello spessore di 0.50 m; il cassone sarà realizzato in conglomerato cementizio con classe di resistenza C35/45, classe di esposizione XS2 e classe di consistenza S4, costituito da n. 8 celle di cui quelle lato terra saranno del tipo finestrato per garantire l'anti riflettenza del muro di sponda lato porto della nuova banchina; il giunto verticale tra il nuovo cassone e il cassone preesistente non dovrà eccedere gli 0.20 m; collocato in opera il cassone, sarà preliminarmente affondato con il riempimento di tutte le celle con acqua e successivamente le celle lato mare saranno integralmente riempite con getti subacquei di calcestruzzo ciclopico, costituito con non meno del 50% del volume della cella in conglomerato cementizio con classe di resistenza C25/30, e 50% di materiale lapideo annegato nel calcestruzzo preliminarmente versato nella cella, fino a quota +0.70 m s.l.m.m.; le celle lato terra saranno riempite con materiali provenienti dai salpamenti e dalle escavazioni fino a quota - 2.30 m s.l.m.m. e ricoperti con uno strato di calcestruzzo C25/30, dello spessore 0.30 m fino a quota -2.00 s.l.m.m.; all'interno delle celle antiriflettenti verrà formata una scogliera anti risacca con il versamento in opera di scogli selezionati delle dimensioni di 400-600 mm, con coronamento a quota +0.40 m s.l.m.m.; successivamente al riempimento delle celle sarà realizzata la sovrastruttura in conglomerato cementizio armato dello spessore massimo di 1.10 m con classe di resistenza C35/45, classe di esposizione XS2 e classe di consistenza S4, della larghezza di 8.50 m fino a quota +1.80 m; sulla sovrastruttura sarà realizzato il muro paraonde che si eleva da quota +1.80 m a quota +7.50 m s.l.m.m. in conglomerato cementizio

con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, avente base della larghezza di 3.57 m e coronamento della larghezza di 2.50 m; il muro paraonde da quota +6.00 m s.l.m.m. a quota +7.50 m s.l.m.m. sarà formato in calcestruzzo con aggiunta di pigmenti colorati; sulla sovrastruttura in corrispondenza della base del muro paraonde è prevista la formazione di una trincea di ammorsamento delle dimensioni di 2.00 m e altezza di 0.50 m; il paramento interno lato terra del muro paraonde sarà rivestito in pietra lavica senza listature avente uno spessore non inferiore a 15 cm ammorsato su un'orlatura di base in pietra avente dimensione 0.40 m x 0.40 m; la pavimentazione del massiccio, per uno spessore di 20 cm, sarà realizzata con una miscela di cemento ed inerti colorati, tipo "sassolavato" su uno strato di cls dello spessore di 15 cm armato con rete elettrosaldata Ø 8 a maglia zincata a caldo 10 x 10 cm, mentre la pavimentazione della sovrastruttura di banchina, della larghezza di 1.50 m, sarà in cls a faccia vista stampato e pigmentato; il paramento della sovrastruttura lato porto sarà realizzato in cls stampato a faccia vista e pigmentato; l'opera a gettata a protezione del cassone prevede la formazione della scogliera di sostegno della mantellata in scogli da 7 a 15 t (con specifico non inferiore a 2.6 t/m³); il nucleo sarà integrato con scogli di 1^a cat., pietrame, massi e scogli provenienti dai salpamenti con berma a quota +0.80 m s.l.m.m. della larghezza di 7.90 m circa e scarpa foranea 4/3, realizzato in adiacenza all'opera a gettata realizzata con i lavori di 1° stralcio; il nucleo è rivestito nella parte foranea con uno strato di transizione, di appoggio degli accropodi, costituito da un doppio strato di scogli da 2 a 5 t avente lo spessore di 2.40 m, disposti in opera con scarpa foranea 4/3 opportunamente regolarizzata e berma a quota +3.20 m s.l.m.m. della larghezza di 8.70 m; l'opera a gettata è completata con una mantellata in massi artificiali tipo "Accropodi" del volume di 16.00 m³ in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, con berma a quota +6.50 m della larghezza di 5.00 m e con scarpa foranea di 4/3, collocati in opera in singolo strato dal basso verso l'alto secondo le indicazioni del progetto e di un piano di posa, che sarà prodotto dall'impresa appaltatrice prima dell'inizio dei lavori e accettato dalla direzione dei lavori; gli accropodi collocati in opera formeranno uno strato dello spessore di 3.25 m con una densità di posa (numero blocchi /100 mq di scarpata da rivestire) non minore a 9/100 mq; gli accropodi collocati in opera nella parte emergente della mantellata e fino alla quota di -1.50 m s.l.m.m. saranno confezionati con calcestruzzo additivato con aggiunta di pigmenti colorati; la mantellata sarà protetta al piede da scogli del peso compreso tra 7-15 t collocati in opera sul fondale a formare una berma della larghezza di 5.00 m a quota a -8.00 m s.l.m.m.; la berma a quota +6.50 m s.l.m.m. in adiacenza al muro paraonde e per una larghezza di 4.70 m sarà formata con un doppio strato di scogli lavici dal peso compreso tra 7 e 10 t (con specifico non inferiore a 2.6 t/m³).

L) Opera foranea dalla progr. 122.80 m alla progr. 135.80 m – Sezione tipo L

La diga foranea, in tale tratto, è costituita da un'opera di tipo composito, cioè formata da due cassoni affiancati cellulari prefabbricati e da un'opera a gettata a protezione degli stessi; i due cassoni cellulari prefabbricati delle dimensioni planimetriche di 18.00 x 10.00 m, aventi un'altezza di 6.45 m e realizzati in conglomerato cementizio con classe di resistenza C35/45, classe di esposizione XS2 e classe di consistenza S4, saranno costituiti da pareti esterne dello spessore di 0.30 m e da setti interni dello spessore di 0.20 m in modo da formare n. 8 celle; i cassoni saranno collocati in opera imbasati a quota -5.50 m s.l.m.m., di cui uno in prolungamento al primo cassone disposto in opera e l'altro in adiacenza, verso l'interno del porto, in modo da formare la testata della nuova diga foranea; i giunti verticali tra i nuovi cassoni e il cassone precedente non dovranno eccedere gli 0.20 m; collocato in opera il cassone, sarà preliminarmente affondato con il riempimento di tutte le celle con acqua e successivamente le celle saranno integralmente riempite con getti subacquei di calcestruzzo ciclopico, costituito con non meno del 50% del volume in conglomerato cementizio con classe di resistenza C25/30, e 50% di materiale lapideo annegato nel calcestruzzo preliminarmente versato nella cella, fino a quota +0.70 m s.l.m.m.; successivamente al riempimento delle celle sarà realizzata la sovrastruttura in conglomerato cementizio con classe di resistenza C35/45, classe di esposizione XS2 e classe di consistenza S4, secondo gli elaborati progettuali, al fine di evitare danneggiamenti dei cassoni posti in opera sguarniti dell'opera di presidio a gettata; contemporaneamente sarà formato il nucleo in massi e scogli provenienti dai salpamenti a tergo del cassone con berma a quota +0.80 m s.l.m.m della larghezza di 7.90 m e scarpa foranea di 4/3; formazione dello strato di transizione e appoggio degli accropodi in scogli del peso compreso da 2 a 5 t disposti in opera in doppio strato dello spessore di 2.40 m e scarpa foranea di 4/3 e berma a quota +3.20 m s.l.m.m. della larghezza di 8.70 m; formazione della scogliera di presidio e sostegno della mantellata in accropodi in scogli del peso singolo compreso tra 7 e 15 t (con specifico non inferiore a 2.6 t/m³) e berma a quota -8.00 m s.l.m.m. della larghezza di 5.00 m con scarpa foranea di 3/2 e scarpa lato terra di 1/1; l'opera a gettata è definita con la mantellata in massi artificiali tipo "Accropodi" del volume di ogni singolo masso pari a 16.00 m³ in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, con berma a quota +6.50 m della larghezza di 5.00 m e con scarpa foranea di 4/3, collocati in opera in singolo strato dal basso verso l'alto secondo le indicazioni del progetto e di un piano di posa, che sarà prodotto dall'impresa appaltatrice prima dell'inizio dei lavori e accettato dalla direzione dei lavori; gli accropodi collocati in opera formeranno uno strato dello spessore di 3.25 m con una densità di posa (numero blocchi /100 mq di scarpata da rivestire) non minore a 9/100 mq; gli accropodi collocati in

opera nella parte emergente della mantellata e fino alla quota di -1.50 m s.l.m.m. saranno realizzati in calcestruzzo con aggiunta di pigmenti colorati; la berma a quota +6.50 m s.l.m.m. in adiacenza al muro paraonde e per una larghezza di 4.70 m sarà formata con un doppio strato di scogli lavici dal peso compreso tra 7 e 10 t (con specifico non inferiore a 2.6 t/m³); tale tratto sarà definito con un muro paraonde che si eleva da quota +1.80 m a quota +7.50 m s.l.m.m. in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, base della larghezza di 3.57 m e coronamento della larghezza di 2.50 m; il muro sarà immorsato alla sovrastruttura secondo le indicazioni degli elaborati progettuali in una trincea della larghezza di 2.00 m e altezza di 0.50 m; il muro paraonde da quota +6.00 m s.l.m.m. a quota +7.50 m s.l.m.m. sarà formato in calcestruzzo con aggiunta di pigmenti colorati; il paramento interno lato porto del muro paraonde sarà rivestito in pietra lavica senza listature avente uno spessore non inferiore a 10 cm ammorsato su un'orlatura in pietra avente dimensione 0.40 m x 0.40 m; la pavimentazione del massiccio, per uno spessore di 20 cm, sarà realizzata con una miscela di cemento ed inerti colorati, tipo "sassolavato" su uno strato di cls dello spessore di 15 cm armato con rete elettrosaldata Ø 8 a maglia zincata a caldo 10 x 10 cm; alla sovrastruttura della banchina sarà collegata una passerella metallica per l'attracco di natanti per passeggeri, costituita da travi IPE 500 con travetti IPE 200 e arcarecci L120, piano di calpestio in grigliato metallico a quota +2.00 m;

M) Opera foranea dalla progr. 135.80 m alla progr. 140.80 m – Sezione tipo M

La diga foranea, in tale tratto, è costituita da un'opera di tipo composito, cioè formata dai cassoni sopra descritti e da un'opera a gettata a protezione degli stessi; l'opera a gettata sarà costituita da un nucleo in massi di 1^a cat, pietrame, massi e scogli provenienti dai salpamenti a tergo del cassone con berma a quota +0.20 m s.l.m.m della larghezza di 7.60 m e scarpa foranea di 4/3; formazione dello strato di transizione per l'appoggio degli accropodi in scogli del peso compreso da 3 a 6 t disposti in opera in doppio strato dello spessore di 2.80 m e scarpa foranea di 4/3 e berma a quota +3.00 m s.l.m.m. della larghezza di 8.55 m; formazione della scogliera di presidio e sostegno della mantellata in accropodi in scogli del peso singolo compreso tra 7 e 15 t (con specifico non inferiore a 2.6 t/m³) e berma a quota -8.00 m s.l.m.m. della larghezza di 5.00 m con scarpa foranea di 3/2 e scarpa lato terra di 1/1; l'opera a gettata costituente il riccio di testata è definita con la mantellata in massi artificiali tipo "Accropodi" del volume di ogni singolo masso pari a 20.00 m³ in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, con berma a quota +6.50 m della larghezza di 5.00 m e con scarpa foranea di 4/3, collocati in opera in singolo strato dal basso verso l'alto secondo le indicazioni del progetto e di un piano di posa, che sarà prodotto dall'impresa

appaltatrice prima dell'inizio dei lavori e accettato dalla direzione dei lavori; gli accropodi collocati in opera formeranno uno strato dello spessore di 3.50 m con una densità di posa (numero blocchi /100 mq di scarpata da rivestire) non minore a 8/100 mq; gli accropodi collocati in opera nella parte emergente della mantellata e fino alla quota di -1.50 m s.l.m.m. saranno realizzati in calcestruzzo con aggiunta di pigmenti colorati; la berma a quota +6.50 m s.l.m.m. in adiacenza al muro paraonde e per una larghezza di 4.70 m sarà formata con un doppio strato di scogli lavici dal peso compreso tra 7 e 10 t (con specifico non inferiore a 2.6 t/m³).

N) Riccio di testata lato mare– Sezione tipo N

Il riccio di testata lato mare avrà una forma conica e sarà realizzato con un nucleo in scogli di 1[^] cat., pietrame, massi e scogli provenienti dai salpamenti, fino a + 0.20 m della larghezza di 6.75 m con scarpa 4/3; il nucleo sarà rivestito con un doppio strato di transizione in scogli del peso di 3-6 t dello spessore di 2.80 m; su tale strato poggerà la mantellata del riccio costituita da un doppio strato di massi tipo accropodi da 20 m³ in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, aventi uno spessore totale di 7.00 m, coronamento a quota + 6.50 m della larghezza di 10.00 m; gli accropodi collocati in opera nella parte emergente della mantellata e fino alla quota di -1.50 m s.l.m.m. saranno realizzati in calcestruzzo con aggiunta di pigmenti colorati; la mantellata sarà sorretta da una scogliera soffolta di presidio in scogli da 7 a 15 t (con specifico non inferiore a 2.6 t/m³) con berma a quota variabile da -8.00 m in corrispondenza della sezione tipo M, a quota -6.00 m in corrispondenza della sezione parallela alla progr. 140.80 m, della larghezza di 5.00 m; tale riccio ruoterà di 90 ° fino alla chiusura in corrispondenza della testata del cassone;

O) Riccio di testata lato terra– Sezione tipo O

Il riccio di testata lato terra avrà una forma conica e sarà realizzato con un nucleo in scogli di 1[^] cat., pietrame, massi e scogli provenienti dai salpamenti, fino a + 0.20 m con scarpa 4/3; il nucleo sarà rivestito con un doppio strato di transizione in scogli del peso di 3-6 t dello spessore di 2.80 m; su tale strato poggerà la mantellata del riccio costituita da un doppio strato di massi tipo accropodi da 20 m³ in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, aventi uno spessore totale di 7.00 m, coronamento a quota + 6.50 m della larghezza di 2.00 m; gli accropodi collocati in opera nella parte emergente della mantellata e fino alla quota di -1.50 m s.l.m.m. saranno realizzati in calcestruzzo con aggiunta di pigmenti colorati; la mantellata sarà sorretta da una scogliera soffolta di presidio in scogli di 2[^] e 3[^] cat., con berma a quota variabile da -

8.00 m in corrispondenza della sezione tipo M, a quota -5.50 m in corrispondenza della progr. 140.80 m;

P) Piazzale alla radice della diga foranea

In adiacenza del tratto di diga foranea dalla progr. 0.00 m alla progr. 43.85 m, in corrispondenza dei due moletti preesistenti, sarà realizzato un piazzale operativo, in cui verranno installati gli impianti di servizio; tale piazzale avrà un piano di calpestio a quota + 4.00 m s.l.m.m. e pavimentato “tipo sassolavato”, realizzato a seguito di un intasamento in scogli salpati e getti di cls fino a quota +3.80 m; in tale piazzale sono previsti la collocazione di: impianto per lo spurgo degli oli esausti, impianti per lo stoccaggio e il trattamento delle acque di sentina, un serbatoio di raccolta delle acque nere dalle imbarcazioni ormeggiate e dai servizi igienici del piazzale e l'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia;

Q) Banchina di riva di ponente

La banchina denominata di “ponente” della lunghezza totale di 44.85 m sarà realizzata con massi di dimensione in pianta 3.00 x 3.00 m in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, fino alla quota +0.60 m; tali massi saranno realizzati con casseri metallici per getti subacquei; i primi quattro massi in adiacenza alla banchina centrale, per uno sviluppo di 12.00 m, dovranno essere imbasati a quota -2.00 m s.l.m. con escavo e/o salpamento in modo da formare un imbasamento regolarizzato della larghezza di 3.50 m, gli ulteriori 11 dovranno essere imbasati a quota -3.00 m s.l.m., sempre uno spianamento della larghezza di 3.50 m; tale banchina sarà completata con una sovrastruttura in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, avente uno spessore di 0.70 m e pavimentata con rivestimento tipo “sassolavato” su uno strato di cls dello spessore di 15 cm armato con rete elettrosaldato Ø 8 a maglia zincata a caldo 10 x 10 cm fino alla quota + 1.30 m; la banchina sarà completata dalle opere di rifinitura, quali parabordi in gomma, bitte da 20 t, anelloni, scalette e orlatura metallica.

R) Banchina di riva centrale

La banchina di riva centrale avrà uno sviluppo di circa 44.90 m e sarà di tipo antiriflettente, realizzata in fregio al muro dell'attuale banchina, a seguito di preliminare escavo e/o salpamento fino a quota -2.00 m, per formare un piano di imbasamento largo 3.50 m; la banchina sarà realizzata con la formazione di massi in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, delle dimensioni di 3.00 x 3.00 m e altezza pari a 2.60 m, imbasati a quota -2.00 m s.l.m.; tali massi saranno realizzati con la posa in opera di casseri formati da lastre

prefabbricate tralicciate nella parte interna, aventi dimensioni 3.00 x 2.60 m, che saranno successivamente riempiti di calcestruzzo; ogni masso sarà collocato in opera con interspazi di 2.60 m, in modo da formare dei vuoti che saranno successivamente intasati con scogli di 1^e e 2^a cat., collocati in opera con scarpa pari a circa 1/1, in modo da formare una scogliera antirisacca; ogni masso, per contrastare la sottospinta dovuta al moto ondoso sotto la sovrastruttura della banchina a giorno, sarà ancorato ai fondali mediante quattro micropali di diametro $\Phi 250$ mm armati con tubolari metallici valvolati $\Phi 139.70$ mm, di spessore 12.50 mm e lunghezza pari a 6.00 m disposti con interasse pari a 2.00 m; le teste dei micropali saranno ammorsate alla sovrastruttura per una lunghezza pari a 0.40 m; la sovrastruttura in conglomerato cementizio con classe di resistenza C35/45, classe di esposizione XS2 e classe di consistenza S4 armato con non meno di 100 kg di acciaio B450C di armatura per ogni m³ di cls, avrà un'altezza di 0.70 m e sarà gettata in opera previa collocazione di travetti prefabbricati sovrastanti i tratti aperti, aventi un ricoprimento lato estradosso non inferiore a 4 cm, in corrispondenza delle scogliere antiriflettenti, occorrenti per effettuare i getti della sovrastruttura in c.a.; al fine di limitare la sottospinta dovuta al moto ondoso sulla sovrastruttura sovrastante per ogni cella antiriflettente saranno realizzati quattro sfiati del diametro di 10 cm; la banchina sarà pavimentata con rivestimento tipo "sassolavato" su uno strato di cls dello spessore di 15 cm armato con rete elettrosaldata $\emptyset 8$ a maglia zincata a caldo 10 x 10 cm e completata dalle opere di rifinitura e parabordi in gomma, bitte da 20 t, anelloni, scalette e orlatura metallica.

S) Banchina di riva di levante

La banchina di riva di levante avrà uno sviluppo di circa 44.40 m e sarà di tipo antiriflettente; la banchina sarà realizzata con la formazione di massi in conglomerato cementizio con classe di resistenza C28/35, classe di esposizione XS1 e classe di consistenza S4, delle dimensioni di 3.00 x 3.00 m e altezza pari a 2.60 m, imbasati a quota -2.00 m s.l.m., su un piano di imbasamento regolarizzato della larghezza almeno pari a 3.50 m, in modo da garantire un adeguato imbasamento dei massi; i massi saranno realizzati con la posa in opera di casseri formati da lastre prefabbricate tralicciate nella parte interna, aventi dimensioni 3.00 x 2.60 m, che saranno successivamente riempiti di calcestruzzo; ogni masso sarà collocato in opera con interspazi di 2.60 m, in modo da formare dei vuoti che saranno successivamente intasati con scogli di 1^e e 2^a cat., collocati in opera con scarpa pari a circa 1/1, in modo da formare una scogliera antirisacca; ogni masso, per contrastare la sottospinta dovuta al moto ondoso sotto la sovrastruttura della banchina a giorno, sarà ancorato ai fondali mediante quattro micropali di diametro $\Phi 250$ mm armati con tubolari metallici valvolati $\Phi 139.70$ mm, di spessore 12.50 mm e lunghezza pari a 6.00 m, disposti con interasse pari a 2.00 m; le teste dei micropali saranno

ammorsate alla sovrastruttura per una lunghezza pari a 0.40 m; la sovrastruttura in conglomerato cementizio con classe di resistenza C35/45, classe di esposizione XS2 e classe di consistenza S4 armato con non meno di 100 kg di acciaio B450C di armatura per ogni m³ di cls, avrà un'altezza di 0.70 m e sarà gettata in opera previa collocazione di travetti prefabbricati sovrastanti i tratti di 2.60 m, aventi un ricoprimento lato estradosso non inferiore a 4 cm, in corrispondenza delle scogliere antiriflettenti, occorrenti per effettuare i getti della sovrastruttura in c.a.; al fine di limitare la sottospinta dovuta al moto ondoso sulla sovrastruttura sovrastante ogni cella antiriflettente saranno realizzati quattro sfiati del diametro di 10 cm; la banchina sarà pavimentata con rivestimento tipo "sassolavato" su uno strato di cls dello spessore di 15 cm armato con rete elettrosaldata Ø 8 a maglia zincata a caldo 10 x 10 cm e completata dalle opere di rifinitura e parabordi in gomma, bitte da 20 t, anelloni, scalette e orlatura metallica.

T) Adeguamento dei fondali con lavori di escavazione e salpamento

I fondali dello specchio acqueo interno saranno approfonditi fino alla quota -4.00 m s.l.m.m. nella zona centrale, con lavori di escavo subacqueo di roccia o salpamento di scogli; inoltre, saranno approfonditi i fondali antistanti alle banchine di lavante, centrale e dello scalo di alaggio esistente fino alla quota -2.00 m s.l.m.m., con lavori di escavo subacqueo di roccia o salpamento di scogli; nel tratto della banchina di ponente realizzata con pile di massi, imbasati a -3.00 m s.l.m.m. il fondale sarà approfondito fino a quota -3.00 m s.l.m.m. per un fronte di circa 35.00 m, con lavori di escavo subacqueo di roccia o salpamento di scogli;

U) Impianti tecnologici a servizio dell'approdo

Si realizzeranno i seguenti impianti tecnologici:

U1) *Impianto elettrico a servizio dell'impianto di illuminazione esterna, dell'impianto di segnalamento e dei vari impianti tecnologici;* è previsto il potenziamento della cabina di fornitura in media tensione, la realizzazione di una cabina di media tensione completa di trasformatori e una cabina di bassa tensione completa dei relativi quadri di alimentazione, distribuzione e controllo per le varie utenze e per l'impianto di illuminazione con i relativi corpi illuminanti. L'impianto elettrico alimenterà anche le colonnine di servizio e tutti i dispositivi ed attrezzature a servizio delle attività portuali.

U2) *Impianto idrico,* costituito da un sistema integrato prefabbricato in acciaio monoblocco interrato, con una riserva di 20mc e sistema di pressurizzazione idrica di adeguata portata e prevalenza. La rete distributrice dovrà essere realizzata con tubi in PEAD di diametro variabile interrata e protetta contro i

danneggiamenti. Inoltre è prevista la realizzazione del nuovo punto presa e della nuova condotta per il convogliamento delle acque provenienti dalla nave cisterna per il rifornimento dell'isola.

U3) *Impianto antincendio*, costituito da un sistema integrato prefabbricato in acciaio monoblocco interrato, secondo la normativa vigente, con una riserva di 40mc e sistema di pressurizzazione idrica di adeguata portata e prevalenza. La rete di distribuzione, per il collegamento agli idranti, dovrà essere realizzata con tubi in PEAD di diametro variabile interrati e protetti contro i danneggiamenti, permanentemente in pressione, ad esclusivo uso antincendio, inoltre l'impianto sarà collegato con una linea preferenziale al gruppo elettrogeno. E' stato previsto, inoltre, il posizionamento di alcuni estintori carrellati e di due attacchi motopompa.

V) Impianti di mitigazione ambientale

Il porto sarà dotato di tutte le infrastrutture necessarie per la tutela ambientale, tra le quali:

- un sistema per la raccolta differenziata dei rifiuti;
- un serbatoio per la raccolta dei liquami provenienti dai servizi igienici di terra;
- un impianto per lo spurgo degli oli esausti;
- un serbatoio per la raccolta delle acque di sentina e delle acque nere provenienti dalle imbarcazioni ormeggiate e il loro relativo trattamento;
- un impianto di trattamento delle acque di prima pioggia.

Z) Boe di ormeggio

Dovrà essere realizzato un campo boe per l'attracco dei natanti, posto a circa 200 m ad ovest di Capo Faro; detto attracco è stato previsto mediante collocazione di n. 20 boe galleggianti, ancorate per mezzo di grilli e catene, infisse nel fondale in perfori realizzati da personale attrezzato in immersione.

4. ASPETTI ECONOMICI ED AMMINISTRATIVI DEL PROGETTO ESECUTIVO DI RIUNIONE

Nel progetto esecutivo di riunione si è tenuto conto dell'ubicazione delle aree di cantiere per l'esecuzione delle opere in progetto, già individuata per il progetto del 1° stralcio e dove attualmente sono depositati n. 195 accropodi da 16 m³ già realizzati e 1000 t di scogli lavici del peso da 7 a 10 t.

In particolare, è stata individuata un'area ubicata nel Comune di Sant'Agata di Militello, adiacente al porto, per il confezionamento dei massi di tipo accropodi, per lo stoccaggio e la pesatura dei massi naturali e per il carico dei massi sopra citati per il trasferimento a Malfa.

Per il carico dei massi è stata prevista la realizzazione di un pennello provvisorio per l'attracco dei mezzi marittimi adeguati al carico. Detto pennello sarà realizzato con scogli naturali di III e IV categoria con scarpa 1/1 e l'ultimo strato di 0.30 m sarà definito con pietrame per l'intasamento dei vuoti creati tra gli scogli e renderlo pertanto carrabile. Dopo aver caricato l'ultimo masso, gli scogli costituenti il pennello provvisorio saranno salpati e collocati nella tastata della diga opera foranea dell'approdo di Scalo Galera, per il rinforzo della stessa.

L'area di cantiere posta a Sant'Agata di Militello è stata indicata in apposita planimetria allegata agli elaborati di progetto, che sarà resa disponibile e consegnata all'impresa appaltatrice in sede di consegna dei lavori.

Inoltre, per il confezionamento dei cassoni cellulari costituenti la diga foranea dell'approdo di Scalo Galera, si è previsto l'utilizzo di apposito bacino galleggiante posto presso il porto di Augusta, di Termini Imerese o di Palermo, da dove, dopo il varo verranno anch'essi trasferiti a Malfa.

Tali circostanze hanno comportato un adeguamento alle distanze per il trasporto dei materiali e dei relativi costi rispetto al progetto definitivo.

Nel computo delle quantità tutti gli articoli delle singole lavorazioni sono individuati secondo gli elaborati progettuali, ai sensi dell'art. 42 comma 2 del D.P.R. n. 207/10.

L'importo totale del progetto esecutivo di riunione, aggiornato al prezzario del 2019 della Regione Sicilia, risulta essere pari ad € 19.200.000,00 (diciannovemilioniduecentomila/00), di cui € 15.900.000,00 per lavori a base d'asta, € 400.000,00 per oneri della sicurezza ed € 3.300.000,00 per somme a disposizione dell'Amministrazione.

In particolare, per gli interventi da eseguire nelle isole minori, nella prefazione al prezzario del 2019 è riportato: *“Per interventi da eseguirsi nelle isole minori, i prezzi del Prezzario potranno essere maggiorati fino a una percentuale massima del 30%, variabile a seconda delle categorie di lavoro che*

si dovranno realizzare, individuata dal progettista in fase di progettazione, ad esclusione di quelle voci in cui è specificatamente indicato.”

Da indagini eseguite relative ai costi dei materiali, dei trasporti e delle lavorazioni è stato ritenuto dal progettista che la maggiorazione da applicare ai prezzi di riferimento del prezzario regionale, nel caso specifico, può essere contenuta al 15%, risultando il prezzo finale nel complesso remunerativo.

Per la formulazione dei prezzi, non previsti nel prezzario vigente, si è fatto ricorso ad analisi che hanno tenuto conto dei maggiori costi relativi all'esecuzione dei lavori, nel caso specifico, a Malfa nell'isola di Salina.

Il quadro economico redatto in conformità all'Art.16 del DPR 05.10.2010 n.207 è di seguito riportato:

A)	LAVORI A BASE D'APPALTO			
	A.1) PER ESECUZIONE LAVORAZIONI		C	15.500.000,00
	A.2) PER ATTUAZIONE PIANI DI SICUREZZA		€	400.000,00
	Importo complessivo dei lavori		C	15.900.000,00
				C 15.900.000,00
B)	SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE			
	B.1) Indagini propedeutiche alla redazione del progetto			
	B.1.1)	RILIEVO CON MULTI-BEAM DEI FONDALI OPERE ESISTENTI E FONDALI DEL CAMPO BOE	C	18.000,00
	B.1.2)	RILIEVO TOPOGRAFICO CON AUSILIO DI DRONE	€	17.300,00
	B.1.3)	RILIEVI GEOFISICI	C	12.000,00
	B.1.4)	STUDI ECOSIS-TEMA-MARINO	€	7.500,00
		Somma	C	54.800,00
			C	54.800,00
	B.2) Studi specialistici a supporto del progetto			
	B.2.1)	STUDIO GEOLOGICO	€	70.000,00
	B.2.2)	STUDIO INGEGNERIA GEOTECNICA	C	80.950,00
	B.2.3)	RELAZIONE PAESAGGISTICA	€	18.000,00
	B.2.4)	STUDIO IDRAULICO MARITTIMO ED AZIONI IDRODINAMICHE	C	80.950,00
	B.2.5)	STUDIO IMPATTO AMBIENTALE	€	78.110,00
	B.2.6)	PREDISPOSIZIONE MONITORAGGIO AMBIENTALE	C	29.000,00
		Somma	C	357.010,00
			C	357.010,00
	B.3) Redazione progetto stralcio di completamento			
	B.3.1)	PROGETTAZIONE	€	738.300,00
	B.3.2)	PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO	C	107.920,00
		Somma	€	846.220,00
			€	846.220,00
	B.4) Conclusione dei lavori			
	B.4.1)	DIREZIONE DEI LAVORI E MISURA E CONTABILITÀ	€	527.650,00
	B.4.2)	SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE	C	224.850,00
	B.4.3)	COLLAUDO TECNICO-AMMINISTRATIVO	€	86.350,00
	B.4.4)	COLLAUDO STATICO	C	14.510,00
	B.4.5)	MONITORAGGIO AMBIENTALE	€	30.000,00
		Somma	C	883.360,00
			C	883.360,00
	B.5.1)	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO (RUP) (0,25x2% su €15.900.000,00)	C	79.500,00
			C	79.500,00
	B.5.2)	FUNZIONAMENTO UFFICIO (0,20x2% su €15.900.000,00)	€	63.600,00
			€	63.600,00
	B.6) SUPPORTO AL RUP			
	B.6.1)	SUPERVISIONE E COORDINAMENTO PROGETTAZIONE ESECUTIVA E VALIDAZIONE	C	18.000,00
	B.6.2)	PROGRAMMAZIONE E PROGETTAZIONE APPALTO	€	36.000,00
		Somma	C	54.000,00
			C	54.000,00
	B.7)	CHIUSURA DIREZIONE LAVORI 1° STRALCIO	€	39.600,00
			€	39.600,00
	B.8)	VERIFICA PROGETTO ESECUTIVO	€	41.400,00
			€	41.400,00
	B.9)	SPESE PUBBLICITÀ E BANDO GARA	€	20.000,00
			€	20.000,00
	B.10)	CONTRIBUTO AUTORITA' DI VIGILANZA	€	800,00
			€	800,00
	B.11)	SPESE PER ACCERTAMENTI DI LABORATORIO E VERIFICHE TECNICHE IN CORSO D'OPERA PREVISTE NEL C.S.A.	C	25.000,00
			C	25.000,00
	B.12)	ONERI CONFERIMENTO DISCARICA	C	5.000,00
			C	5.000,00
	B.13)	IMPREVISTI	C	328.904,20
			C	328.904,20
	B.14)	IVA 22% SU (B.1+B.2+B.3+B.4+B.6+B.7+B.8)	C	500.805,80
			C	500.805,80
		TOTALE SPESE A DISPOSIZIONE	€	3.300.000,00
				€ 3.300.000,00
		TOTALE COMPLESSIVO		€ 19.200.000,00

Gli importi delle opere non sono assoggettabili ad IVA, ai sensi dell'art. 9 del D.P.R. n. 633 del 26.10.1992 e successive disposizioni integrative e correttive del D.P.R. n. 24 del 29.01.1979 ed ex-art. 3-XIII del D.L. n. 90 del 27.04.1990 convertito in Legge n. 165 del 26.06.1990.

Per quanto riguarda la determinazione delle competenze tecniche si è fatto riferimento al nuovo "DM Parametrici del 17.06.2016 tenendo conto della delibera di incarico da parte della Giunta Municipale del Comune di Malfa n.139 del 06.04.1990 all'Ing. Francesco Giordano e del fatto che il progetto di completamento è uno stralcio del progetto definitivo approvato dalla Conferenza presso l'Ufficio del Genio Civile di Messina in data 21.07.2004.

Per il calcolo delle parcelle l'importo delle opere è stato suddiviso nelle seguenti categorie componenti l'opera:

CATEGORIE D'OPERA	ID. OPERE		Grado Complessità <<G>>	Costo Categorie(€) <<V>>	Parametri Base <<P>>
	Codice	Descrizione			
IDRAULICA	D.01	<i>Opere di navigazione interna e portuali</i>	0,65	4.816.000,00	5,12287 98200%
STRUTTURE	S.06	<i>Opere strutturali di notevole importanza costruttiva e richiedenti calcolazioni particolari - Verifiche strutturali relative - Strutture con metodologie normative che richiedono modellazione particolare: edifici alti con necessità di valutazioni di secondo ordine.</i>	1,15	8.507.000,00	4,69078 90500%
STRUTTURE	S.03	<i>Strutture o parti di strutture in cemento armato - Verifiche strutturali relative - Ponteggi, centinature e strutture provvisorie di durata superiore a due anni.</i>	0,95	2.214.000,00	5,89686 96500%
IMPIANTI	IA.01	<i>Impianti per l'approvvigionamento, la preparazione e la distribuzione di acqua nell'interno di edifici o per scopi industriali - Impianti sanitari - Impianti di fognatura domestica od industriale ed opere relative al trattamento delle acque di rifiuto - Reti di distribuzione di combustibili liquidi o gassosi - Impianti per la distribuzione dell'aria compressa del vuoto e di gas medicali - Impianti e reti antincendio</i>	0,75	174.000,00	11,0127 261600 %
IMPIANTI	IA.03	<i>Impianti elettrici in genere, impianti di illuminazione, telefonici, di rivelazione incendi, fotovoltaici, a corredo di edifici e costruzioni di importanza corrente - singole apparecchiature per laboratori e impianti pilota di tipo semplice</i>	1,15	189.000,00	10,7520 270300 %

Costo complessivo dell'opera : € 15.900.000,00

Il tempo utile per l'esecuzione dei lavori, è stato previsto nel capitolato speciale d'appalto e determinato con il cronoprogramma dei lavori riportato in allegato 55 del Progetto Esecutivo, è risultato per 730 giorni.

Il tempo stimato è congruo e commisurato all'entità dei lavori e alla qualità dell'opera da eseguire e tiene conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento sfavorevole.

Il progetto esecutivo di riunione ed aggiornamento dei lavori del 1° stralcio e di quello di completamento è costituito dai seguenti allegati:

PROGETTO ESECUTIVO DI RIUNIONE ED AGGIORNAMENTO DEI LAVORI DEL 1° STRALCIO E DI QUELLI DI COMPLETAMENTO			
Elaborato	Revisione	TITOLO ELABORATO	SCAL A
All. 0	C	Elenco elaborati	-
All. 1.1.1	B	Relazione	-
All. 1.1.2	A	Relazione - Allegati A e B	-
All. 1.1.3	A	Relazione - Allegati C e D	-
All. 1.1.4	A	Relazione - Allegato E	-
All. 1.2	A	Relazione sulla gestione delle materie	-
All. 1.3	A	Relazione sulle interferenze	-
All. 1.4	A	Relazione paesaggistica	-
All. 1.5	A	Indagini geofisiche	-
All. 1.6	A	Studio ambientale volto alla verifica di assoggettabilità art. 20 del D. Leg. 152/2006 e SS.MM.II.	-
All.1.7	A	Studio dell'ecosistema marino	-
All.1.8	A	Piano di monitoraggio ambientale	-
All. 2.1	A	Rilievo batimetrico Multibeam Marzo 2015 - Batimetriche	1:500
All. 2.2	A	Rilievo batimetrico Multibeam Marzo 2015 - Fotomosaico	1:500
All. 2.3	A	Rilievo batimetrico Multibeam Settembre 2016 - Batimetriche - Lavori eseguiti con il 1° Stralcio di completamento	1:500
All. 2.4	A	Rilievo batimetrico Multibeam Settembre 2016 - Fotomosaico - Lavori eseguiti con il 1° Stralcio di completamento	1:500
All. 2.5	A	Rilievo batimetrico Multibeam Aprile 2019 - Batimetriche	1:500
All. 2.6	A	Rilievo batimetrico Multibeam Aprile 2019 - Fotomosaico	1:500
All. 2.7	A	Planimetria rilievo Side Scan Sonar Aprile 2019	1:500
All. 3.1	A	Modello digitale di elevazione (DEM) Aprile 2019 - Foto aerea Scalo Galera	1:500
All. 3.2	A	Modello digitale di elevazione (DEM) Aprile 2019 - Dettaglio foto aerea Scalo Galera	1:250
All. 3.3	A	Modello digitale di elevazione (DEM) Aprile 2019 - Fotomosaico colorato Scalo Galera	1:250
All. 3.4	A	Modello digitale di elevazione (DEM) Aprile 2019 - Planimetria di dettaglio rilievo topografico	1:250
All. 4	A	Morfologia del fondale	1:2.000
All. 5	A	Planimetria con indicazione spessore sedimenti fondale antistante opere realizzate	1:200
All. 6.1	A	Rilievo batimetrico Comune di Malfa litorale Nord Agosto 2008 - Batimetriche	1:2.000
All. 6.2	A	Rilievo batimetrico Comune di Malfa litorale Nord Agosto 2008 - Fotomosaico	1:2.000
All. 7.1	A	Modellazione fisica della stabilità della mantellata della diga foranea - Università di Catania	-
All. 7.2	A	Prove su modello fisico (anno 2000) - Sogreah	-
All. 8	A	Relazione geologica - Redatta dal Dott. Geol. Giovanni Ventura Bordenca	-
All. 9.1	A	Studio idraulico-marittimo (I parte)	-
All. 9.2	A	Studio idraulico-marittimo (II parte)	-
All. 9.3	A	Azioni del moto ondoso sulle opere	-
All. 9.4	A	Studio delle agitazioni interne	-

All. 10.1	B	Relazione geotecnica - Redatta dal Prof. Ing. Calogero Valore	-
All. 10.2	B	Relazione geotecnica - Allegato A Verifiche di stabilità generale della mantellata del molo foraneo - Relazione di calcolo	-
All. 10.3	B	Relazione geotecnica - Allegato B Verifiche geotecniche del sistema cassoni/sovrastuttura/muro paraonde - Relazione di calcolo	-
All. 10.4	B	Relazione geotecnica - Allegato C Verifiche geotecniche delle banchine di riva di levante, centrale e di ponente - Relazione di calcolo	-
All. 11.1	A	Carta nautica Isole Eolie	1:100.000
All. 11.2	A	Carta nautica	1:25.000
All. 12.1	A	Corografia cartografia I.G.M.	1:25.000
All. 12.2	A	Aerofotogrammetria	1:5.000
All. 12.3	A	Ortofoto stato di fatto	1:1.000
All. 13.1	A	Carta dei vincoli paesaggistici e territoriali	1:25.000
All. 13.2	A	Carta dei SIC e ZPS	1:50.000
All. 13.3	A	Vincoli gravanti sul territorio desunti dal Piano di gestione delle Isole Eolie	-
All. 13.4	A	Carta del rischio geomorfologico	1:50.000
All. 13.5	A	Carta del rischio idraulico	1:50.000
All. 14.1	A	Cartografia della mappatura della posidonia oceanica	1:50.000
All. 14.2	A	Cartografia di dettaglio della mappatura della posidonia oceanica nelle aree limitrofe al porto di Scalo Galera – Aprile 2019	1:1.000
All. 15.1	A	Planimetria opere realizzate - Stato di fatto	1:500
All. 15.2	A	Particolare stato di fatto cassoni cellulari collocati in opera con i lavori del 1° stralcio	1:100
All. 15.3	A	Planimetria progetto generale approvato in C.S. di Servizi del 21.07.2004	1:500
All. 15.4	A	Planimetria rilievo a seguito Ordine di Servizio n.05 del 19.10.2017	1:200
All. 15.5	A	Planimetria progetto 1° stralcio funzionale approvato in data 20.12.2006	1:500
All. 16	A	Planimetria opere di completamento 1° stralcio funzionale – stato di consistenza al 25.10.2018 per chiusura lavori contrattuali del 23.07.2015	1:500
All. 17.1.1	B	Planimetria di dettaglio opere in progetto	1:250
All. 17.1.2	B	Ortofoto raffronto opere in progetto di riunione e stato attuale	1:500
All. 17.2	B	Raffronto opere progetto di riunione e opere esistenti	1:500
All. 17.3	A	Planimetria tipologie costruttive	1:250
All. 17.4	B	Planimetria delle pavimentazioni	1:500
All. 17.5	B	Planimetria flotta tipo	1:500
All. 18.1	A	Fasi di attuazione - Planimetrie	-
All. 18.2	A	Fasi di attuazione banchina Levante - Planimetrie	1:150
All. 18.3	A	Fasi di attuazione banchina Centrale - Planimetrie	1:150
All. 18.4	A	Fasi di attuazione opera foranea dalla progr. 50.15m alla progr. 104.40m - Sezioni	1:150
All. 18.5	A	Fasi di attuazione opera foranea dalla progr. 104.40m alla progr. 122.80m - Sezioni	1:150
All. 18.6	A	Fasi di attuazione opera foranea dalla progr. 122.80m alla progr. 140.80m - Sezioni	1:200
All. 19	B	Planimetria con indicazione impronta di sedime berma di sostegno mantellata	1:500
All. 20	B	Planimetria opere di arredo	1:150
All. 21	B	Planimetria posa in opera massi artificiali “tipo accropodi”	1:200
All. 22.1	A	Particolari costruttivi massi artificiali “tipo accropodi”	-

All. 22.2	A	Cassero metallici massi artificiali "tipo accropodi" da 16 mc e 20 mc	-
All. 22.3	A	Caratteristiche tecniche gru e pontone per la posa dei massi artificiali "tipo accropodi" da 16mc	1:100
All. 22.4	A	Caratteristiche tecniche gru e pontone per la posa dei massi artificiali "tipo accropodi" da 20mc	1:100
All. 23.1	A	Sezione tipo A - Radice opera foranea tratto di raccordo	1:100
All. 23.2	A	Sezione tipo B - Opera foranea dalla progr. 0,00 m alla progr. 15,50 m	1:100
All. 23.3	A	Sezione tipo C - Opera foranea dalla progr. 15,50 m alla progr. 25,50 m	1:100
All. 23.4	A	Sezione tipo D - Opera foranea dalla progr. 25,50 m alla progr. 34,10 m	1:100
All. 23.5	A	Sezione tipo E - Opera foranea dalla progr. 34,10 m alla progr. 43,85 m	1:100
All. 23.6	A	Sezione tipo F - Opera foranea dalla progr. 43,85 m alla progr. 50,15 m	1:100
All. 23.7	B	Sezione tipo G - Opera foranea dalla progr. 50,15 m alla progr. 62,15 m	1:100
All. 23.8	B	Sezione tipo H - Opera foranea dalla progr. 62,15 m alla progr. 104,40 m	1:100
All. 23.9	B	Sezione tipo I - Opera foranea dalla progr. 104,40 m alla progr. 122,80 m	1:100
All. 23.10	B	Sezione tipo L - Opera foranea dalla progr. 122,80 m alla progr. 135,80 m	1:100
All. 23.11	B	Sezione tipo M - Opera foranea dalla progr. 135,80 m alla progr. 140,80 m	1:100
All. 23.12	B	Sezioni tipo N - Opera foranea riccio di testata lato mare	1:100
All. 23.13	B	Sezioni tipo O - Opera foranea riccio di testata lato terra	1:100
All. 23.14.1	B	Sezioni tipo banchina di Levante	1:50
All. 23.14.2	B	Sezioni tipo banchina Centrale	1:50
All. 23.14.3	B	Sezioni tipo banchina di Ponente	1:50
All. 24	A	Particolare trincea interconnessione Massiccio-Muro paraonde	-
All. 25.1	A	Planimetria delle sezioni di computo diga foranea	1:250
All. 25.2	A	Quaderno delle sezioni di computo diga foranea	1:250
All. 26	A	Planimetria salpamenti, escavazione e demolizioni	1:500
All. 27	A	Quaderno delle sezioni salpamenti, escavazione e demolizioni	1:250
All. 28.1	A	Vista frontale banchina diga foranea	1:100
All. 28.2	A	Sezione longitudinale opera foranea	1:250
All. 28.3	A	Vista frontale banchina di Levante	1:50
All. 29.1	A	Cassone cellulare antiriflettente imbasato a quota -5.50 m - Carpenteria	1:100
All. 29.2	B	Cassone cellulare antiriflettente imbasato a quota -5.50 m - Tav.1di3 - Armatura	-
All. 29.3	B	Cassone cellulare antiriflettente imbasato a quota -5.50 m - Tav.2di3 - Armatura	-
All. 29.4	B	Cassone cellulare antiriflettente imbasato a quota -5.50 m - Tav.3di3 - Armatura	-
All. 29.5	A	Cassone cellulare di testata lato terra imbasato a quota -5.50 m - Carpenteria	1:100
All. 29.6	B	Cassone cellulare di testata lato terra imbasato a quota -5.50 m - Tav.1di3 - Armatura	-
All. 29.7	B	Cassone cellulare di testata lato terra imbasato a quota -5.50 m - Tav.2di3 - Armatura	-
All. 29.8	B	Cassone cellulare di testata lato terra imbasato a quota -5.50 m - Tav.3di3 - Armatura	-
All. 29.9	A	Cassone cellulare di testata lato foraneo imbasato a quota -5.50 m - Carpenteria	1:100
All. 29.10	B	Cassone cellulare di testata lato foraneo imbasato a quota -5.50 m - Tav.1di3 - Armatura	-
All. 29.11	B	Cassone cellulare di testata lato foraneo imbasato a quota -5.50 m - Tav.2di3 - Armatura	-
All. 29.12	B	Cassone cellulare di testata lato foraneo imbasato a quota -5.50 m - Tav.3di3 - Armatura	-
All. 30.1	A	Sovrastruttura cassone cellulare esistente - Carpenteria	1:50
All. 30.2	B	Sovrastruttura cassone cellulare esistente - Armatura	1:50
All. 30.3	A	Sovrastruttura cassone cellulare antiriflettente - Carpenteria	1:50
All. 30.4	B	Sovrastruttura cassone cellulare antiriflettente - Armatura	1:50
All. 30.5.1	A	Sovrastruttura cassone cellulare di testata lato terra - Carpenteria	1:50
All. 30.5.2	A	Sovrastruttura cassone cellulare di testata lato mare - Carpenteria	1:50
All. 30.6.1	B	Sovrastruttura cassone cellulare di testata lato terra - Armatura	1:50
All. 30.6.2	B	Sovrastruttura cassone cellulare di testata lato mare - Armatura	1:50
All. 30.7	B	Sovrastruttura banchina di Levante - Carpenteria e Armatura	1:50
All. 30.8.1	B	Sovrastruttura banchina Centrale - Carpenteria e Armatura - Tratti A e D	1:50

All. 30.8.2	B	Sovrastruttura banchina Centrale - Carpenteria e Armatura - Tratto B	1:50
All. 30.8.3	B	Sovrastruttura banchina Centrale - Carpenteria e Armatura - Tratto C	1:50
All. 30.8.4	B	Sovrastruttura banchina Centrale - Carpenteria e Armatura - Tratto E	1:50
All. 30.8.5	B	Sovrastruttura banchina Centrale - Carpenteria e Armatura - Tratto F	1:50
All. 31.1	A	Particolari costruttivi - Opere d'arredo	-
All. 31.2.1	B	Particolari costruttivi - Serbatoio prefabbricato in acciaio per riserva idrica	1:50
All. 31.2.2	B	Particolari costruttivi - Serbatoio prefabbricato in acciaio per riserva antincendio	1:50
All. 31.3	A	Particolari costruttivi - Massi guardiani	1:20
All. 31.4	B	Particolari costruttivi - Modulo prefabbricato servizi igienici	1:50
All. 31.5	A	Particolari costruttivi - Passerella metallica attracco aliscafi	1:50
All. 31.6.1	A	Particolari costruttivi - Cabina BT - Architettonico	1:50
All. 31.6.2	A	Particolari costruttivi - Cabina MT - Architettonico	1:50
All. 31.6.3	A	Particolari costruttivi - Cabine BT-MT - Schema messa a terra	1:50
All. 31.6.4	A	Sezioni posa cavidotti elettrici e pozzetti	1:25
All. 32	B	Planimetria impianto illuminazione esterna	1:250
All. 33.1	B	Planimetria impianto elettrico	1:250
All. 33.2	A	Planimetria impianto elettrico - Schema impianto di terra	1:2.000
All. 34	B	Planimetria impianto antincendio	1:250
All. 35.1	B	Planimetria impianto idrico	1:250
All. 35.2	B	Profilo idraulico collettore 1	-
All. 35.3	B	Profilo idraulico collettore 2	-
All. 35.4	B	Profilo idraulico collettore 3	-
All. 35.5	B	Particolari vasca impianto di sollevamento acque di prima pioggia	-
All. 35.6	B	Particolari vasca impianto di trattamento acque di prima pioggia	-
All. 35.7	A	Sezioni posa condotte impianto idrico e antincendio	1:25
All. 35.8	A	Sezioni posa condotte impianto acque di drenaggio e fognarie	1:20
All. 36.1	A	Impianti di mitigazione ambientale - Rilievo batimetrico di dettaglio - Batimetriche	1:1000
All. 36.2	A	Impianti di mitigazione ambientale - Rilievo batimetrico di dettaglio - Fotomosaico	1:1000
All. 36.3	A	Impianti di mitigazione ambientale - Caratterizzazione fondale	1:2000
All. 36.4	B	Impianti di mitigazione ambientale - Planimetria	1:200
All. 36.5	B	Impianti di mitigazione ambientale - Relazione	-
All. 36.6	A	Impianti di mitigazione ambientale - Planimetria campo boe	1:1000
All. 36.7	A	Impianti di mitigazione ambientale - Planimetria campo boe su aerofoto	1:1000
All. 36.8	A	Impianti di mitigazione ambientale - Particolare sistema di ormeggio su terreni rocciosi	-
All. 36.9	A	Impianti di mitigazione ambientale - Particolare sistema di ormeggio su terreni sabbiosi	-
All. 36.10	A	Planimetria condotta approvvigionamento idrico da nave cisterna	1:500
All. 37.1	B	Planimetria area di cantiere a Scalo Galera	1:1000
All. 37.2	A	Planimetria area di cantiere realizzazione cassoni cellulari	1:20000
All. 37.3	B	Planimetria area di cantiere a Sant'Agata di Militello	1:1000
All. 38.1	A	Carta delle cave di prestito dei materiali lapidei	1:25000 0
All. 38.2	A	Carta dei percorsi delle cave di prestito dei materiali lapidei	1:25000 0
All. 38.3	A	Carta dei percorsi marittimi Sant'Agata di Militello - Scalo Galera	-
All. 38.4	A	Carta dei percorsi sito produzione cassoni cellulari - Scalo Galera	-
All. 39.1	B	Verifica stabilità cassone cellulare	-
All. 39.2	A	Verifica stabilità massiccio sovraccarico-muro paraonde dalla progr. 0,00 alla progr. 140,80m	-
All. 40.1	B	Calcoli strutturali cassoni cellulari antiriflettenti	-
All. 40.2	B	Calcoli strutturali cassoni cellulari di testata	-

All. 40.3.1	B	Dimensionamento e verifica sovrastruttura cassoni cellulari	-
All. 40.3.2	B	Dimensionamento e verifica sovrastruttura cassone cellulare antiriflettente	-
All. 40.4	A	Dimensionamento e verifica masso guardiano	-
All. 40.5	A	Calcoli strutturali passerella metallica attracco natanti	-
All. 40.6	B	Calcoli strutturali banchina di Levante	-
All. 40.7	B	Calcoli strutturali banchina Centrale	-
All. 41.1	A	Verifica di stabilità mantellata	-
All. 41.2	A	Verifiche galleggiamento cassoni cellulari	-
All. 41.3	A	Verifiche bitte e parabordi	-
All. 42	B	Verifica impianto antincendio	-
All. 43	B	Verifica impianto idrico	-
All. 44	B	Calcoli illuminotecnica	-
All. 45	B	Dimensionamento e schemi impianto elettrico	-
All. 46	A	Piano di manutenzione dell'opera	-
All. 47	C	Piano di sicurezza e coordinamento	-
All. 48	A	Fascicolo tecnico dell'opera	-
All. 49	B	Computo dei volumi	-
All. 50	C	Analisi prezzi	-
All. 51	C	Elenco prezzi	-
All. 52	C	Computo metrico estimativo	-
All. 53	B	Stima competenze tecniche	-
All. 54	B	Quadro economico	-
All. 55	B	Cronoprogramma dei lavori	-
All. 56	C	Quadro di incidenza della manodopera	-
All. 57	B	Capitolato Speciale d' appalto	-
All. 58	B	Schema di contratto	-