

**FIUMICINO
WATERFRONT**

SOGGETTO ESECUTORE E FINANZIATORE



**CITTÀ DI
FIUMICINO**

SOGGETTO ATTUATORE



RINA CONSULTING S.P.A.

Via Antonio Cecchi 6, 16129 Genova
tel +39 010 31961
www.rina.org
Registro imprese di Genova: 03476550102
Partita IVA: 03476550102



Atel(er)s Alfonso Femia s.r.l.

Via Interiano 3/11, 16124 Genova
tel. +39 010.540096 fax 010.5702094
Via Cadolini 32/38, 20137 Milan
tel. +39 02.54019701 fax 010.54115512
55 rue des petites écuries, 75010 Paris
tel +331.42482894
genova@atel(er)femia.com - www.atel(er)femia.com
Registro imprese di Genova: 01601780990
Partita IVA: 01601780990



**RESPONSABILE COORDINAMENTO
DELLE DISCIPLINE SPECIALISTICHE**

Ing. ALESSANDRO ODASSO
Direttore Tecnico - Rina Consulting S.p.A.

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Arch. Alfonso FEMIA - Architettura e Landscape
Ing. Marco COMPAGNONO - Studio di Impatto ambientale
Dott. Sandro LORENZATTI - Archeologia
Ing. Michele DI LAZZARO - Studio Idraulico e Idrologico
Arch. Riccardo COCCIA - Prevenzione Incendi
Ing. Alessandro VITA - Studio Geotecnico
Dott. Geol. Roberto SALUCCI - Geologia
Ing. Federico BARABINO - Spazzatura
Dott. Geol. Paolo RAVASCHIO - Rischio e Indagini
Ing. Ginevra ROSSETTI - Studio trasporti
Ing. Bruno RAMPINELLI ROTA - Compatibilità visiva e aeronautica

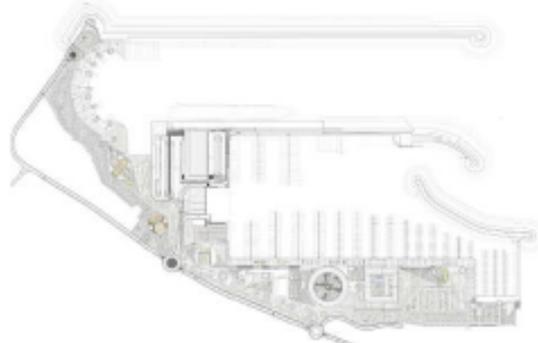
COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE

Ing. Marino BALZARINI - Project Management Consultancy
Arch. Paolo DEL BIANCO - Project Manager Deputy
Ing. Alessandro PIAZZA - Coordinamento Opere Civili
Ing. Damiano SCARCELLA - Coordinamento Opere Marine
Arch. Sara GOTTARDO - Coordinamento Architettura e Landscape

PORTO TURISTICO-CROCIERISTICO DI FIUMICINO ISOLA SACRA

CUP:F11I22000320007

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA



Relazione di Cantierizzazione

COMMESSA	SERVIZIO LOTTO	OPERA	DISCIPLINA	TIPO	PROG.	REV.	SCALA
P0031150	D 0	MP00	CA	REL	01	00	-
REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA		
00	Emissione per approvazione	L. Romagnoli	M. Balzarini	A. Odasso	31/07/2023		
-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-		
NOME FILE; CODIFICA							

INDICE

Pag.

LISTA DELLE TABELLE	2
LISTA DELLE FIGURE	2
1 PREMESSA	3
2 INTRODUZIONE	5
3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI	6
3.1 OPERE MARITTIME	6
3.2 MOLO TRAIANO	6
1.1.1 Descrizione dell'opera	7
3.2.2 Modalità di realizzazione	9
3.3 MOLO CLAUDIO	10
3.3.1 Descrizione dell'opera	10
3.3.2 Modalità di realizzazione	15
3.4 MOLO ADRIANO	15
3.4.1 Descrizione dell'opera	15
1.1.2 Radicamento a terra (Sez. O)	16
1.1.3 Sezione Tronco (Sez. I)	16
1.1.4 Testata (Sez. H)	17
3.4.2 Modalità di realizzazione	17
3.5 BANCHINE DELLO YACHT MARINA (BACINO CLAUDIO)	18
3.5.1 Descrizione dell'opera	18
3.5.2 Modalità di realizzazione	19
3.6 DRAGAGGIO	19
3.6.1 Modalità di realizzazione	20
4 FASI REALIZZATIVE	21
4.1 PRIMA FASE (OTTOBRE 2024 – OTTOBRE 2025)	21
4.2 SECONDA FASE (OTTOBRE 2025– GENNAIO 2027)	22
4.3 TERZA FASE (GENNAIO 2027– MARZO 2029)	23
4.4 QUARTA FASE (MARZO 2029–2035)	24
5 MODALITA' ORGANIZZATIVE DEL CANTIERE	25
5.1 AREE LOGISTICHE DI CANTIERE	25
5.2 VIABILITA'	25
5.3 MEZZI OPERATIVI	25
6 IMPATTI AMBIENTALI	27
6.1 EMISSIONI IN ATMOSFERA	27
6.2 INQUINAMENTO ACUSTICO	27
6.3 RISORSE IDRICHE E DEL SUOLO	27
7 MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI	28
7.1 CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA	28
7.2 CONTENIMENTO DELL'IMPATTO ACUSTICO	28
7.3 TUTELA DELL'ECOSISTEMA MARINO	28
7.4 TUTELA DELLE RISORSE IDRICHE E DEL SUOLO	29
7.4.1 Gestione acque meteoriche dilavanti	29
7.4.2 Gestione delle acque di lavorazione	29
7.5 GESTIONE DEI RIFIUTI	29

LISTA DELLE TABELLE

Pag.

Tabella 1 Destinazioni d'uso dei sedimenti, aree di dragaggio e classi qualitative corrispondenti	19
---	----

LISTA DELLE FIGURE

Pag.

Figura 3-1. Planimetria di Progetto delle Opere Marittime	6
Figura 3-2: Molo Traiano – Sezione tracimabile (Sez. A1)	7
Figura 3-3 Sezione molo traiano sezione non tracimabile con ormeggi (Sez. A1)	8
Figura 3-4 Sezione tipo della testata (Sec. C)	9
Figura 3-5 Sezione tipologica dell'area del faro (Sez. K)	9
Figura 3-6 Sezione molo Claudio area Terminal (Sez. J)	11
Figura 3-7 Molo Claudio – Sezione a doppia palancola (Sez. D)	12
Figura 3-8 Sezione banchinata con scogliera in massi naturali (Sez. E)	13
Figura 3-9 Sezione con diga a gettata in tetrapodi (Sez. F)	14
Figura 3-10 Sezione tipo della testata (Sez. G)	14
Figura 3-11. Sezione radice di collegamento a terra (Sez. O)	16
Figura 3-12. Sezione tronco molo Adriano (Sez. I)	17
Figura 3-13 Testata del molo Adriano (Sez. H)	17
Figura 3-14 Sezione tipica della sezione del marina	18
Figura 3-15 Dettaglio della sezione della banchina di riva	19
Figura 4-1 Opere di Fase 1	22
Figura 4-2 Opere di Fase 2	23
Figura 4-3 Opere di Fase 3	24

1 PREMESSA

Il **Mediterraneo** rappresenta il primo mercato a livello mondiale per il settore diportistico ed il secondo per traffico crocieristico. Con quasi 7.500 km di costa, l'Italia ospita oltre 575 mila imbarcazioni (di cui circa 100 mila registrate) a fronte di meno di 160 mila posti barca disponibili. Di questi circa un terzo sono in grado di ospitare solo piccoli natanti ed imbarcazioni, mentre i circa 100 mila posti barca disponibili all'interno di "Marine" capaci di offrire servizi di media e alta qualità, sono distribuiti disomogeneamente sul territorio nazionale, concentrati per oltre il 70% in Liguria, Sardegna, Sicilia, Toscana, Friuli-Venezia Giulia e Campania.

In questo contesto, **Fiumicino** si trova in posizione strategica dal punto di vista marittimo, infrastrutturale e turistico, per la vicinanza alla città di Roma e per uno scenario territoriale ricco di storia e di altissimo interesse storico, archeologico, paesaggistico e gastronomico, per i collegamenti internazionali e nazionali favoriti dalla presenza dell'aeroporto di Fiumicino e dei collegamenti ferroviari e autostradali con Roma e con il resto d'Italia, per la posizione centrale sul versante tirrenico italiano e quindi nel Mediterraneo.

L'area di **Isola Sacra** è una delle 6 aree in cui è suddiviso il Comune di Fiumicino ed è compresa tra i due rami di foce del Tevere: Fiumara Grande in sinistra, che costeggia le rovine dell'antica Ostia e forma la bocca naturale del fiume, ed il canale artificiale di Fiumicino o Fossa Traiana in destra, che costituisce l'entrata del porto fluviale. Ospita circa 15 mila degli oltre 70 mila abitanti del comune ed in essa si è consolidata in questi ultimi anni la sua espansione edilizia, generando un tessuto edilizio è fortemente disomogeneo, con la presenza sia di una serie di nuclei edilizi già consolidati, sia di altri in via di consolidamento.

Il **porto turistico di Fiumicino Isola Sacra** si trova nella parte meridionale dell'area, in adiacenza della Foce di Fiumara Grande. La concessione demaniale per la sua costruzione, di durata novantennale, è stata affidata alla società Iniziative Portuali S.p.a. (IP) nel febbraio 2010 dal Comune di Fiumicino, sulla base di un *Accordo di Programma* sottoscritto con lo stesso comune e con la Regione Lazio.

Il progetto sviluppato da IP prevedeva la realizzazione di 1,400 posti barca e di un cantiere nautico da 10,300 mq. A questi si aggiungevano oltre 40,000 mq di edilizia, destinata in gran parte a residenze, ma anche ad un albergo e superfici commerciali, di ristorazione e di servizio.

Le attività di costruzione del Porto, cominciate nel 2010, sono state interrotte dal concessionario dopo pochi mesi e ad oggi risulta realizzata solo una parte della diga foranea, senza che siano state realizzate né la marina, né le opere edili, né le opere necessarie all'urbanizzazione dell'area in concessione, al soddisfacimento degli standard urbanistici, né quelle aggiuntive previste a servizio di Isola Sacra, lasciando le aree di progetto in un generale stato di degrado.

Credendo nelle potenzialità di questo progetto, il fondo *iCON Infrastructure LLP* (iCON, specializzato in investimenti azionari a lungo termine in attività infrastrutturali private in Europa e Nord America con una raccolta di 3,6 miliardi di USD) e la *Royal Caribbean Group* (RCG, secondo gruppo crocieristico mondiale con base a Miami, US) hanno costituito la *Fiumicino Waterfront s.r.l.* ed attraverso di essa, in qualità di nuovo concessionario subentrato ad IP, si sono impegnati alla realizzazione dell'opera e al suo aggiornamento in termini di fruibilità e sostenibilità in un quadro di rinnovata compatibilità finanziaria.

L'iniziativa si basa sull'opportunità individuata dal RCG di introdurre una funzione crocieristica all'interno del *Porto di Fiumicino Isola Sacra* come variante al progetto del già approvato (Progetto IP2009), mantenendo prevalente la funzione di navigazione da diporto e riducendo al tempo stesso la superficie edilizia a vantaggio di una più estesa fruibilità pubblica dell'area concessa.

Lo *Studio di Fattibilità* completato nel 2018 (SDF2018), ha esaminato preliminarmente tutti i necessari profili amministrativi, economici, progettuali e di mercato ed è stato sottoposto volontariamente a *Conferenza dei Servizi Preliminare* e *Scoping Ambientale* nel 2019 (CSP2019, SA2019). Il procedimento si è concluso con alcune prescrizioni, ma senza evidenziare cause ostative allo sviluppo della Variante e all'introduzione della funzione crocieristica, confermando la preliminare fattibilità amministrativa del progetto ed il suo allineamento con il contesto di sviluppo previsto per le aree da parte degli Enti coinvolti. Le osservazioni e le prescrizioni indicate da CSP2019 e SA2019, insieme ad ulteriori affinamenti tecnici e di layout sono stati infine recepiti e sviluppati nel nuovo *Masterplan* del progetto, completato a ottobre 2022 (MP2022).

Nel corso di questo processo RCG ha:

- ✓ acquisito la concessione a febbraio 2022, ceduta poi alla *Fiumicino Waterfront s.r.l.*
- ✓ commissionato a *RINA Consulting S.p.a.* in associazione con *Alfonso Femia AF517 Atelier(s)* e con il contributo di *EY Italia* e *Telos S.r.l.* l'esecuzione del progetto fino alla consegna della variante al *Progetto Definitivo IP2009* ed al completamento dell'iter approvativo composto da *Valutazione di Impatto Ambientale* nazionale e *Conferenza dei Servizi*.
- ✓ Ceduto la quota di maggioranza ed il controllo della *Fiumicino Waterfront s.r.l.* al fondo *iCON*.

A Giugno 2023, l'opera veniva identificata dal Governo Italiano come strategica per il *Giubileo 2025* nell'ambito di intervento "Accoglienza per i pellegrini e i visitatori" in ragione della sua funzione di ulteriore via di pellegrinaggio e "porta" di accesso a Roma, ed inserita con la denominazione *Porto turistico-crocieristico di Fiumicino Isola Sacra* nella relativa lista del *Dpcm 8 giugno 2023* come scheda n.146, indicando il *Comune di Fiumicino* nel ruolo di "soggetto attuatore". L'iter approvativo dell'opera sarà quindi svolto nell'alveo delle procedure speciali stabilite dal decreto, che risultano in un sostanziale contingentamento dei tempi per le procedure *VIA-VAS* e *Conferenza dei Servizi* per garantire l'esecuzione della stessa nei tempi necessari.

La proposta, si propone di rinnovare ed aggiornare l'immagine del progetto, di allineare l'offerta alle mutate condizioni del mercato nautico e di quello immobiliare, e prevede uno sviluppo ecosostenibile dell'area portuale, nonché la realizzazione di aree verdi e di interventi di rinaturalizzazione, con conseguente miglioramento della qualità ambientale e paesistica di un'area degradata ed occupata dal cantiere di costruzione. Oltre ai ritorni economici ed occupazionali legati al mix di produzioni e servizi che si propone di attivare, il progetto contribuisce alla riqualificazione dell'area e rappresenta un elemento di attrattività e di qualità sia per gli utenti, che per gli abitanti dell'area.

Il **porto turistico**, improntato a principi di ecosostenibilità e integrazione con il territorio, concorre a qualificare la rete del diportismo nazionale. La struttura offrirà un ormeggio stanziale e stagionale, servizi di cantieristica, di sorveglianza, di connessione in rete, di banchine attrezzate per l'accoglienza e l'assistenza al cliente tutto l'anno. La struttura amplia la sua offerta ad utenti di una tipologia di imbarcazione medio-alta. Infatti, dei 1200 posti barca previsti almeno il 10% saranno rivolti a imbarcazioni superiori ai 40 m e con lunghezza fino a 110 m (super, mega e giga yacht). Il **cantiere navale** costituirà uno dei tratti essenziali dell'identità del porto, in grado di garantire tanto assistenza "a secco" (per imbarcazioni fino a 40 m), quanto "a bordo".

L'esistente porticciolo in subconcessione verrà spostato nell'area nord del porto, dove sorgerà anche la scuola velica. Il **vecchio faro** sarà ristrutturato e messo a disposizione del Comune di Fiumicino come area espositiva, i **bilancioni** verranno rivisitati mantenendone la peculiare tipologia architettonica e convertiti in spazi ricreativi, associativi e di ristorazione.

I volumi edilizi sono ora costituiti da un **hotel** da 250 stanze con aparthotel per soggiorni di maggiore durata e dagli edifici di servizio alla marina e alla crocieristica, ai quali si aggiungono una grande piazza pubblica coperta, luogo di ritrovo, spazio per eventi o mercato cittadino ed un'area a verde destinata a **parco pubblico** pari a 150,000 mq, disseminata di aree e edifici minori attrezzati per lo sport e attività ricreative intergenerazionali, ristoro e vita associativa (community hubs). E' stata invece del tutto rimossa dal progetto la funzione residenziale, riducendo in modo sostanziale i volumi e la pressione urbanistica rispetto a quanto autorizzato per il progetto originale.

Via del Faro viene interamente adeguata e dotata di **parcheggi** pubblici nel tratto tra il faro e la Rotatoria Falcone, mentre ampie aree parcheggio sono previste nell'area in concessione, applicando un concetto *green* caratterizzato da superfici permeabili e alberature per ombreggiamento. Il drenaggio dell'area in concessione è improntato strettamente ai criteri dell'invarianza idraulica e del riuso. In generale, la progettazione è orientata alla conservazione delle risorse naturali attraverso strategie *net-carbon* e di **autosufficienza energetica** ed alla minimizzazione degli impatti residui. Oltre 12 milioni di euro sono previsti quale contributo speciale per interventi nell'area di Isola Sacra prevalentemente dedicati alla **viabilità**, da concordare con il Comune di Fiumicino in sede di *Convenzione Urbanistica*.

Per quanto riguarda il **settore crocieristico**, il progetto è altamente compatibile con il contesto attuale: il nuovo porto, insieme al porto commerciale di Fiumicino Nord e a quello di Civitavecchia, può rappresentare un nuovo sistema di porti con offerta crocieristica complementari e non in competizione. In particolare, l'investimento prevede la realizzazione di un impianto di *shore-power* (o *cold ironing*), che consente di spegnere i motori della nave ormeggiata, azzerandone le emissioni, per un importo di circa 20 milioni di euro. Tale intervento che normalmente viene realizzato con fondi governativi dalle Autorità Portuali o dall'ente pubblico competente, in questo caso sarà parte dell'investimento del concessionario e quindi a totale carico di FW.

L'investimento previsto è di quasi 600 Milioni di Euro coperti da capitali interamente privati, dei quali oltre la metà entro il 2025 per la realizzazione dell'infrastruttura complessiva e delle opere funzionali agli obiettivi *Giubileo 2025* ed il resto nel decennio 2025-2035 per il completamento dell'opera. Alla luce di quanto sopra, il *Progetto di Fattibilità Tecnico Economica* (PFTE) e *Studio di Impatto Ambientale* (SIA) del *Porto Turistico-Crocieristico di Fiumicino Isola Sacra* relativi al nuovo assetto proposto per l'area in concessione verranno sottoposti a processo di approvazione secondo le procedure previste dal *Dpcm 8 giugno 2023*.

Il *Comune di Fiumicino*, come soggetto promotore e attuatore, e *Fiumicino Waterfront*, come soggetto esecutore e finanziatore, provvederanno quindi a dare seguito agli obblighi derivanti dalla concessione come aggiornati dalla procedura approvativa, sottoponendo a *Verifica di Ottemperanza* il PFTE adeguato sulla base delle prescrizioni ricevute e ad elaborare il *Progetto Esecutivo*, eventualmente per lotti, in modo da affidare e completare i lavori di costruzione delle opere funzionali agli obiettivi del *Giubileo* nei tempi previsti.

2 INTRODUZIONE

Sulla base delle "Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale (Gennaio 2018)" redatte da ARPAT - Settore VIA/VAS, sono stati trattati gli aspetti relativi al presente elaborato riguardante la cantierizzazione, ossia tutte le modalità operative che saranno adottate al fine di organizzare ed ottimizzare le metodologie di costruzione, unitamente alla localizzazione delle aree di cantiere ed alla viabilità di collegamento, con l'obiettivo principe di garantire la realizzabilità delle opere nei tempi previsti, minimizzando gli impatti dei lavori sul territorio circostante.

3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI

Il progetto prevede la realizzazione di una diga foranea di circa 1 km di lunghezza (Molo Traiano) alle spalle della quale si trova un molo di spina (Molo Claudio) che separa un bacino esterno o di ponente (Bacino Traiano), da un bacino interno o di levante (Bacino Claudio).

Il Bacino Claudio è delimitato quindi dal Molo Claudio e, sul lato radicato a terra, da una struttura mista a gettata e in parte banchinata sul lato interno, denominata Molo Adriano.

Il primo bacino è dedicato all'ormeggio delle navi da crociera sul lato esterno del Molo Claudio e di mega yacht fino a 110 m di lunghezza sul lato interno del Molo Traiano, mentre il secondo ospiterà circa 1,200 imbarcazioni da diporto fino a 40m.

La parte a terra, prevalentemente ricavata con aree di colmata, è caratterizzata per oltre il 50% dalla presenza di un esteso parco urbano ad uso pubblico comprendente la realizzazione di un Terminal passeggeri da 11,500 mq suddivisi su due piani, dimensionato per il transito di oltre 5,000 passeggeri e di un edificio di circa 7,500 mq, che ospiterà i servizi alla marina, ma anche attrezzature commerciali.

3.1 OPERE MARITTIME

La progettazione delle opere marittime ha come scopo il completamento del Molo Traiano esistente e la realizzazione del Molo Claudio, del Molo Adriano, unitamente allo Yacht Marina interno.

In Figura 3-1 è riportato il layout di progetto delle opere marittime, con l'indicazione delle differenti sezioni di riferimento. A seguire vengono descritte alcune delle sezioni delle opere, per una trattazione completa si rimanda al Capitolo 14 della Relazione Tecnica (rif. P0031150-D-0-MP00-GE-REL-02_00).

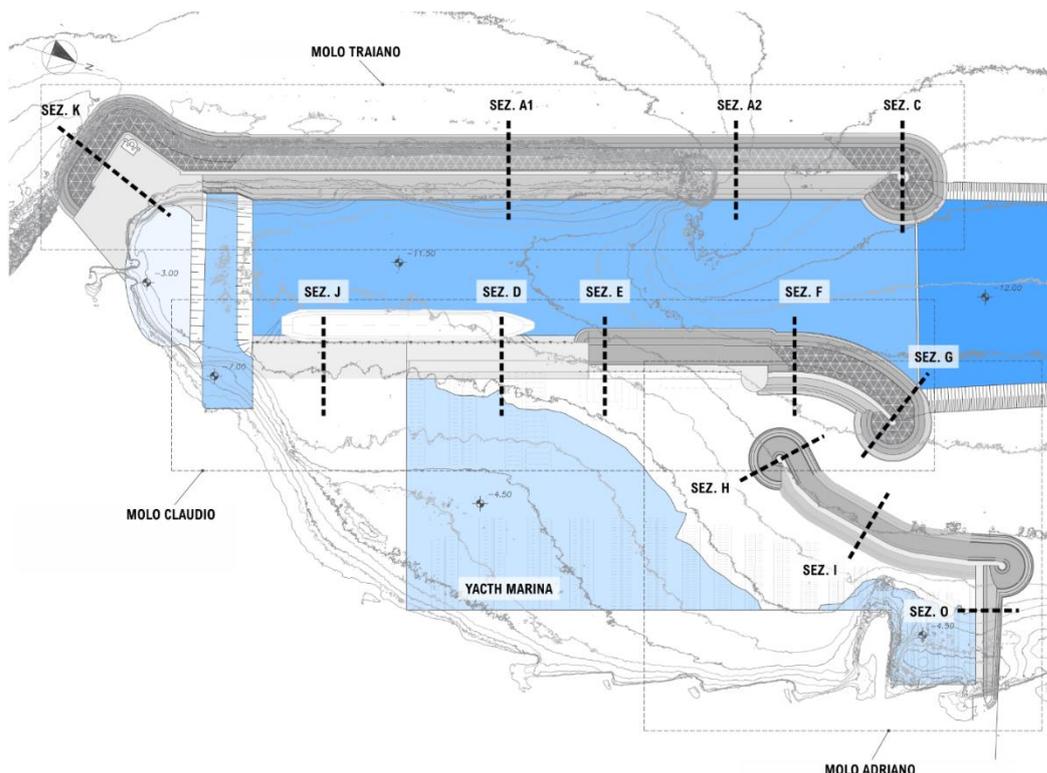


Figura 3-1. Planimetria di Progetto delle Opere Marittime

3.2 MOLO TRAIANO

Nella prima macro-fase la diga foranea sarà realizzata interamente secondo la sezione "tracimabile" e priva di banchina, simile a quella attuale, per poi essere parzialmente convertita in "non tracimabile" nella seconda macro-fase (in modo da

poter ospitare l'attracco di Mega Yacht quando anche il resto della marina sarà pienamente operativo), per mezzo del soprizzo del coronamento e l'istallazione di pontili galleggianti per l'accosto.

Il lato esterno (lato mare) sarà realizzato in massi artificiali (tetrapodi) con sottostante strato filtro di massi naturali e nucleo centrale in materiale di cava. La scogliera avrà caratteristiche geometriche ed idrauliche simili a quelle definite nel progetto originario di IP e parzialmente realizzato nel 2012. Alla base della scogliera sarà presente un'unghia di protezione in massi naturali. La parte superiore sarà costituita da una struttura muraria in calcestruzzo armato (muro paraonde). L'intervento prevederà quindi di completare la diga nel tratto esistente (la struttura, oltre a non essere stata completata, ha subito importanti cedimenti), mentre il tratto terminale sarà costruito ex novo.

1.1.1 Descrizione dell'opera

A seguire si riportano le descrizioni delle principali sezioni dell'opera. Per una trattazione completa si rimanda alla Relazione di Calcolo P0031150-D-1-OM11-OM-REL-01_00.

3.2.1.1 Sezione tracimabile (senza ormeggio)

Nella prima fase del progetto il molo Traiano è costituito dalla diga a gettata sopra descritta, progettata a scopo di protezione e non per ormeggiare imbarcazioni a tergo di essa.

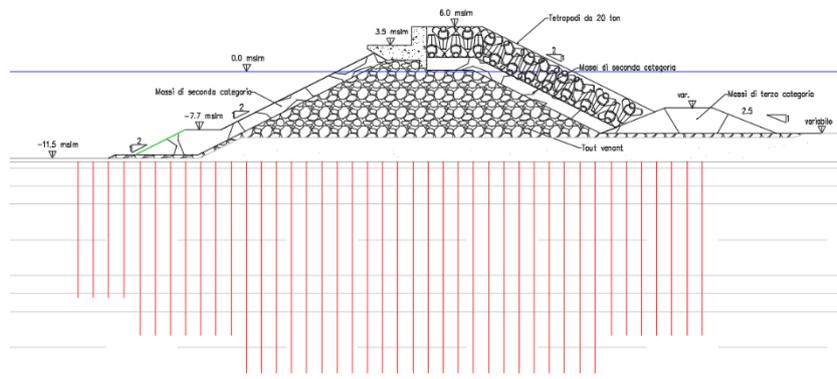


Figura 3-2: Molo Traiano – Sezione tracimabile (Sez. A1)

La sezione ha le seguenti caratteristiche:

- ✓ Mantellata in 2 strati di tetrapodi classe 20 tonnellate (circa 50% vuoti), larghezza della cresta 7.4m (3 tetrapodi) con spessore di 4.1m e pendenza 1/2;
- ✓ Filtro in massi naturali di seconda categoria (1000-3000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.65m e pendenza 1/2;
- ✓ Berma di protezione al piede in massi naturali di terza categoria (3000-6000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 3.4m, larghezza di cresta di 6.25m e pendenza di 1/2.5;
- ✓ Nucleo in tout-venant di cava (1:100 kg) (circa 30% vuoti) con pendenza 1/2;
- ✓ Protezione all'escavo in tout-venant di cava, larghezza 4m e spessore di 0.5m;
- ✓ Mantellata interna in massi di seconda categoria (1000-3000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.65m e pendenza 1/2 e berma al piede di spessore 3.5m e larghezza 8.1m.
- ✓ Dreni in ghiaia, per la parte ex-novo, diametro 8cm lunghezza variabile tra 18 e 28m maglia 2x2m;
- ✓ Massiccio di coronamento con muro paraonde con quota di sommità a +6.00m s.l.m. e spessore 2m,
- ✓ solettone di base di larghezza 5.9m e spessore 2.0m.

La troncatura struttura del molo Traiano in parte già esistente sarà completata con le seguenti operazioni:

- ✓ Sostituzione dei tetrapodi danneggiati;
- ✓ Completamento della mantellata in tetrapodi
- ✓ Dragaggio del bacino interno fino al raggiungimento della quota di -11.50m s.l.m.m.;
- ✓ Realizzazione della berma al piede in massi naturali;
- ✓ Realizzazione della mantellata interna in massi naturali;

- ✓ Realizzazione del massiccio di coronamento e del muro paraonde.

Parte del tronco della struttura sarà invece realizzato ex novo (260m), con le seguenti operazioni:

- ✓ Realizzazione della maglia 2x2 di dreni in ghiaia per la lunghezza dell'estensione del molo;
- ✓ Realizzazione della diga a scogliera per strati orizzontali
- ✓ Dragaggio del bacino interno fino al raggiungimento della quota di -11.50m s.l.m.m.;
- ✓ Realizzazione della berma al piede in massi naturali e realizzazione della mantellata interna in massi naturali;
- ✓ Completamento della cresta in tetrapodi
- ✓ Realizzazione del massiccio di coronamento e del muro paraonde

3.2.1.2 Sezione non tracimabile (con ormeggio)

Nelle fasi successive del progetto, la struttura del molo traiano verrà modificata per poter ormeggiare imbarcazioni a tergo di esso, lato porto. L'area di ormeggio, come descritto sopra, verrà destinata all'ormeggio di mega e super yacht.

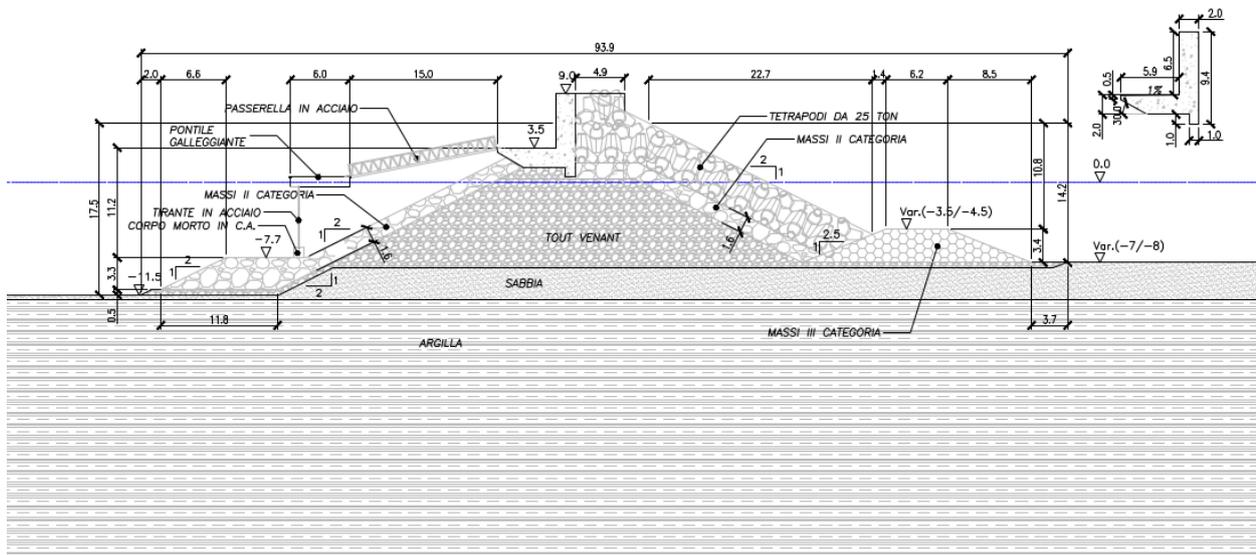


Figura 3-3 Sezione molo traiano sezione non tracimabile con ormeggi (Sez. A1)

Le modifiche alla sezione riguarderanno i primi 400 m (partendo da terra) e, rispetto a quella descritta nel paragrafo precedente, consisteranno in:

- ✓ Innalzamento della quota del muro paraonde a 7.5m e conseguente modifica della mantellata in tetrapodi
- ✓ Installazione di pontili galleggianti modulari, incernierati al muro di coronamento e collegati ad esse tramite passerelle di accesso.

3.2.1.3 Testata

Per quanto riguarda la testata, sezione C in Figura 3-4 è buona norma incrementare la dimensione delle unità costituenti la mantellata per rispondere alla maggiore esposizione al moto ondoso.

La sezione, mostrata in Figura 3-4, è costituita come segue:

- Mantellata in 2 strati di tetrapodi classe 25 tonnellate (circa 50% vuoti), larghezza della cresta 8.0m (3 tetrapodi) con spessore di 4.4m e pendenza 1/2 su entrambi i lati;
- Filtro in massi naturali di seconda categoria (1000-3000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.65m e pendenza 1/2;
- Berma di protezione al piede in massi naturali di terza categoria (3000-6000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 3.4m, larghezza di cresta di 6.25m e pendenza di 1/2.5;
- Nucleo in tout-venant di cava (1:100 kg) (circa 30% vuoti) con pendenza 1/2;

- Protezione all'escavo in tout-venant di cava, larghezza 4m e spessore di 0.5m;
- Dreni in ghiaia diametro 8cm lunghezza variabile tra 18 e 28m maglia 2x2m;
- Massiccio di coronamento con doppio muro paraonde con quota di sommità a +6.00m s.l.m.m. e spessore 2m, solettone di base di larghezza 17.2m, spessore 3.0m con un foro al centro di diametro 5.0m avente lo scopo di ridurre le sottopressioni indotte dal moto ondoso.

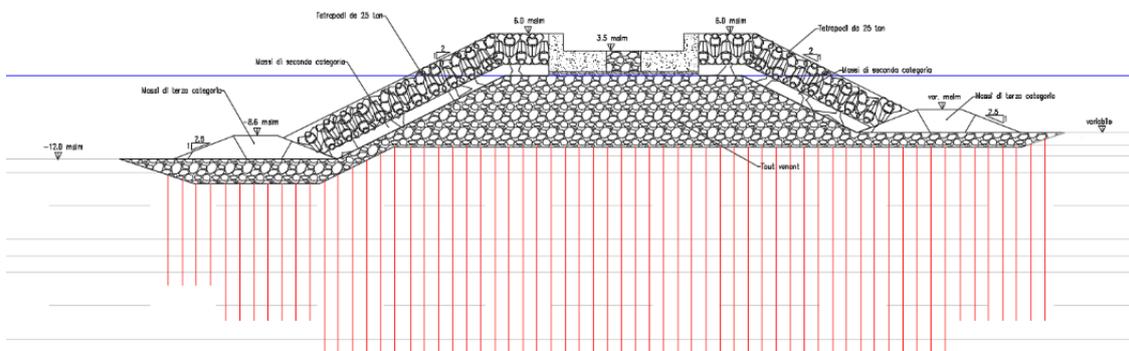


Figura 3-4 Sezione tipo della testata (Sec. C)

3.2.1.4 Area del faro

La radice del molo Traiano è innestata nel promontorio del vecchio faro di Fiumicino lungo il quale è già presente una mantellata di protezione in tetrapodi a quota +4.00m s.l.m.m..

I tetrapodi risultano però danneggiati in più punti, inoltre è stato evidenziato come negli anni l'area è stata soggetta a forti fenomeni di tracimazione.

Per le motivazioni evidenziate si è deciso di sostituire i tetrapodi danneggiati con conseguente rifiorimento della mantellata, inoltre la cresta della sezione sarà portata ad una quota maggiore ed allargata fino al raggiungimento di una quota di +7.00m s.l.m.m. ed ad una larghezza di 11.00m, a completare la sezione verrà realizzato un muro paraonde in cls armato fino alla stessa quota della cresta dei tetrapodi. Una sezione tipologica dell'area è riportata in

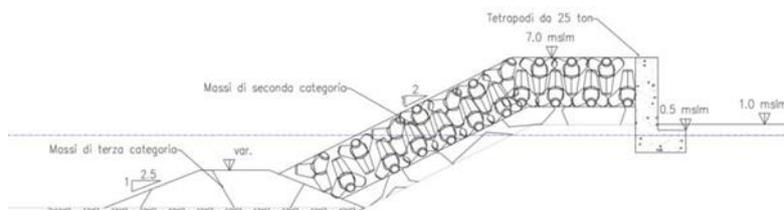


Figura 3-5 Sezione tipologica dell'area del faro (Sez. K)

3.2.2 Modalità di realizzazione

Inizialmente, la struttura esistente dovrà essere investigata dettagliatamente per poter individuare le porzioni da demolire, quelle da preservare e quelle da rilocere.

In particolare, verrà effettuato un accurato rilievo dei tetrapodi esistenti, per poter individuare:

- ✓ I tetrapodi da rimuovere, disporre e sostituire;
- ✓ I tetrapodi, se in opera che stoccati a tergo della stessa, da riposizionare;
- ✓ L'estensione della piattaforma in calcestruzzo nella zona del faro, che andrà demolita;
- ✓ La necessità di ricollocamento del materiale sciolti presenti a tergo della mantellata esistente.

Le metodologie costruttive saranno differenziate a seconda che si vada ad agire sulla diga esistente o che si vada a costruire il tratto ex-novo.

Sul fondale di quest'ultimo tratto, dovranno essere installati inizialmente dei dreni di ghiaia, con modalità costruttiva interamente da mare, utilizzando gli utensili per l'installazione della ghiaia da pontone. Lo scopo dei dreni è quello di

accelerare i cedimenti e limitarli (per la maggior parte) alla fase costruttiva, azione che si è rivelata imprescindibile per l'esecuzione del progetto. I riempimenti realizzati in acqua determinano la formazione di un deposito con densità relativa piuttosto modesta, in condizioni praticamente equivalenti a quelle che si determinano realizzando il riempimento con metodo idraulico. L'addensamento di tali materiali può avvenire solo attraverso l'applicazione di carichi dinamici (rullatura, vibrocompattazione, vibroflottazione), mentre carichi statici, quale l'applicazione di un precarico, non ha sostanziali effetti su terreni granulari. Per maggiori dettagli sull'istallazione dei dreni si veda il [documento P0031150-D-5-OM51-OM-REL-01_00](#).

Successivamente all'istallazione dei dreni, si procederà alla messa in opera del materiale della scogliera per strati orizzontali, sempre in modalità costruttiva da mare. Tale modalità si rende necessaria e proprio per scontare i cedimenti in maniera ottimale in fase costruttiva. Inoltre, operando "per strati orizzontali" si farà in modo che il nucleo della diga risulti sempre protetto da eventuali mareggiate in fase di costruzione.

Secondo quanto previsto dai calcoli di progetto sarà possibile avanzare di circa 1m ogni 2 giorni, tuttavia sarà necessario attendere un tempo molto maggiore per scontare i cedimenti una volta che il rilevato sarà fuori dall'acqua, prima dell'istallazione del muro di coronamento.

Durante le fasi costruttive, si ritiene opportuna l'applicazione del metodo osservazionale, così come previsto dalle NTC 2018 (par. 6.2.5), nei casi in cui a causa della particolare complessità della situazione geotecnica e dell'importanza e impegno dell'opera, dopo estese ed approfondite indagini, permangano documentate ragioni di incertezza risolvibili solo in fase costruttiva. Tali incertezze sono relative ai cedimenti differenziali, che dovranno essere monitorati durante la costruzione attraverso l'evoluzione temporale delle componenti di spostamento di alcuni dei punti di controllo selezionati.

3.3 MOLO CLAUDIO

3.3.1 Descrizione dell'opera

L'opera denominata come Molo Claudio è un'opera mista, la struttura è radicata nell'area Terminal del porto dove la banchina crociere inizia come una banchina in parete combinata palancole-travi IPE tirantata in testa che funge anche da muro di contenimento per il terrapieno ospitante il terminal stesso e le strutture adiacenti, il molo continua con una sezione a doppia parete combinata con tirante di interconnessione in testa con l'accosto per la nave da crociera dall'altro e accosti per imbarcazioni da diporto dall'altro, segue un segmento in cui lato crociera si presenta come un'opera a gettata in massi naturali mentre lato marina la banchina continua con una parete combinata senza tirante infine il molo diventa un'opera a gettata in tutto e per tutto con mantellata in tetrapodi e massiccio di coronamento per terminare con una testata sempre in tetrapodi.

Alla fine dell'area con mantellata in massi naturali e parete combinata è presente una piazzola circolare con diametro 38 m per consentire la manovra delle autobotti dirette alla cisterna dell'impianto di bunkeraggio.

Il Molo Claudio presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- ✓ Sviluppo longitudinale totale a l.m.: circa 1030 m di cui:
 - 230 m nell'area terminal;
 - 260 m nell'area a doppia banchina;
 - 260 m nell'area a banchina singola;
 - 280 m per la parte a gettata, testata inclusa.
- ✓ Direzione asse NNO-SSE;
- ✓ Massima larghezza al piede lungo la tronco struttura: 92.2 m;
- ✓ Massima larghezza al piede in testata: 116.6 m;
- ✓ Massima larghezza in cresta lungo la tronco struttura: 17.20 m escludendo la piazzola;
- ✓ Massima larghezza in cresta in testata: 28.0 m;
- ✓ Quota massima rispetto l.m.m: +6.00 m

Le quote di imbasamento della diga lato marina sono variabili tra -6.00 e -4.50 m s.l.m.m. mentre il lato del bacino crocieristico è pari per tutta la tronco struttura alla profondità dell'area dragata a -11.50 m s.l.m.m mentre una piccola parte della testata poggia nel canale di accesso dragato a -12.00 m s.l.m.m.

Al fine di migliorare la stabilità dell'opera si prevede di asportare parte del materiale di sottofondo per sostituirlo con uno strato di bonifica in tout-venant, inoltre sarà realizzata una rete di dreni in materiale sciolto lungo lo strato di argilla al fine

di migliorare la permeabilità del terreno per velocizzare i cedimenti e migliorare la consolidazione degli strati di terreno al di sotto dello stesso molo.

A seguire viene riportata la descrizione delle sezioni più significative, a partire dall'area del Terminal (in radice) fino alla testata.

3.3.1.1 Area del Terminal

Nell'area prospiciente il terminal Crociera la banchina si presenta a parete verticale con struttura di contenimento a parete combinata HZ 1180M C-12/AZ26-700 lunga 37.5m lato esterno tirantato alla quota +0.5 m s.l.m.m e vincolato ad una seconda parte combinata HZ 1080M -B-12/AZ26-700 lunga 32.5m posta a 26m di distanza.

Allo scopo di consolidare l'area vengono posti dreni in sabbia di diametro 8cm e maglia 2x2m fino alla profondità di -40m s.l.m.m.

La sezione tipologica è riportata in Figura 3-6.

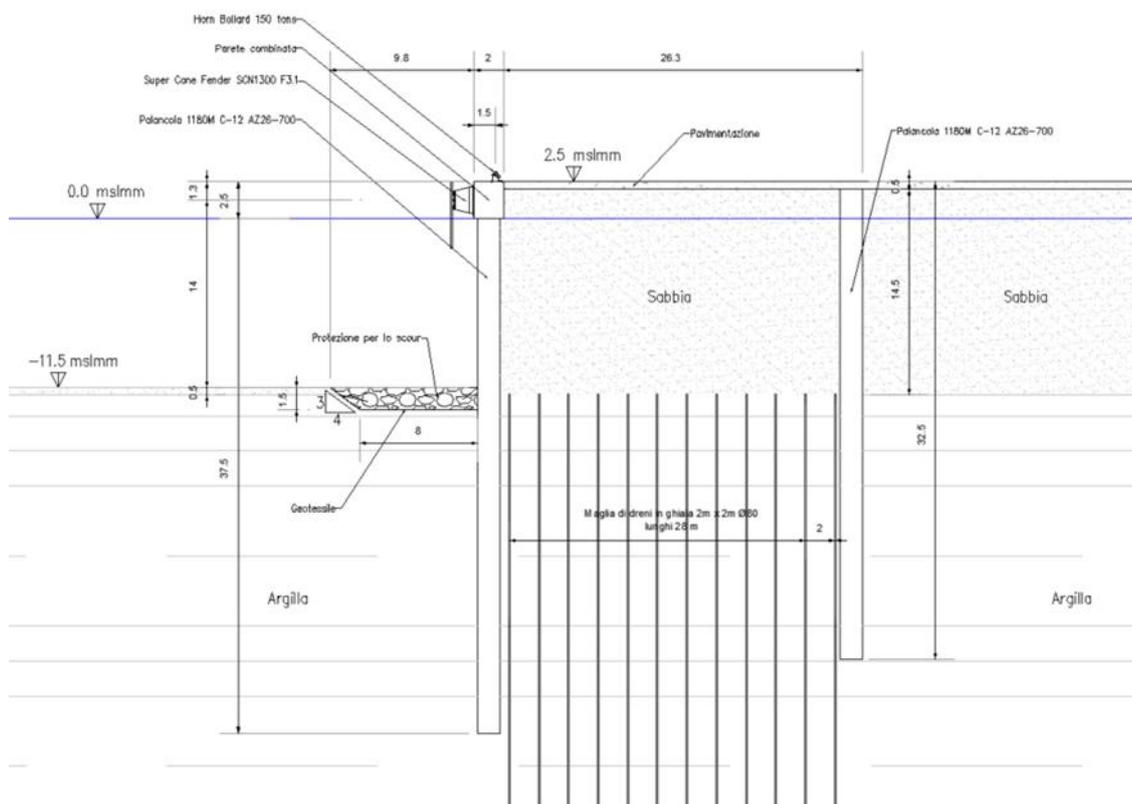


Figura 3-6 Sezione molo Claudio area Terminal (Sez. J)

3.3.1.2 Area a doppia palancole

Nella seconda parte il Molo Claudio si presenta come un'opera a doppia banchina, infatti, da un lato continua l'accosto per navi da crociera mentre dal lato marina si innestano prima alcuni pontili galleggianti e poi si presentano una serie di accosti per navi da diporto di dimensioni variabili fino a un massimo di 50m di lunghezza.

Le due banchine sono costituite da pareti combinate realizzate come descritto di seguito:

- ✓ HZ 1180M C-12/AZ26-700 lunga 37.5m lato crociera;
- ✓ HZ 880M -B-12/AZ26-700 lunga 26.5m lato marina.

Le due palancole, poste a 42 m di distanza sono collegate da tirati posti a quota +0.5m s.l.m.m.

La rete di dreni citata nel paragrafo precedente continua anche in quest'area maggiori dettagli sulla realizzazione di quest'ultima sono riportati nei capitoli successivi.

La sezione tipologica è riportata in Figura 3-7.

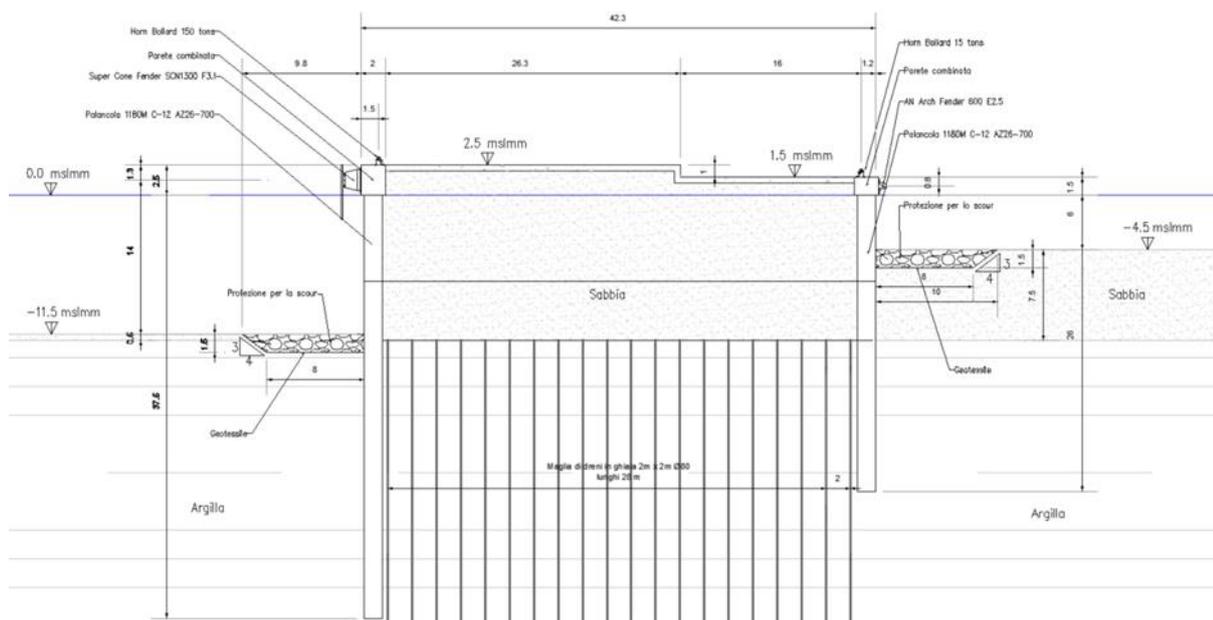


Figura 3-7 Molo Claudio – Sezione a doppia palanca (Sez. D)

3.3.1.3 Area con gettata in massi naturali e banchina singola

L'area denominata si presenta come una sezione a gettata con parete banchinabile lato interno costituita così:

- ✓ Mantellata in 2 strati di massi naturali di III categoria (3000-6000kg) (circa 30% vuoti), larghezza della cresta 3.6 m (3 tetrapodi) con spessore di 2.3 m e pendenza 1/2 e cresta a +4.0 m s.l.m.m.;
- ✓ Filtro in massi naturali di I categoria (300-1000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.2 m e pendenza 1/2;
- ✓ Berma di protezione al piede in massi naturali di III categoria (3000-6000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 3.3 m, larghezza di cresta di 10m e pendenza di 1/3;
- ✓ Nucleo in tout-venant di cava (1:100 kg) (circa 30% vuoti) con pendenza 1/2;
- ✓ Protezione all'escavo in tout-venant di cava, larghezza 3 m e spessore di 0.5 m;
- ✓ Parete combinata lato marina HZ 880M B B-12/AZ26-700 lungo 25m;
- ✓ Dreni in ghiaia diametro 8 cm lunghezza 22 m maglia 2x2m;
- ✓ Massiccio di coronamento in cls armato con muro paraonde con quota di sommità a +5.00m s.l.m.m. e spessore 0.8 m, solettone di base di larghezza 9.7 m e spessore 0.8 m.

La sezione tipologica è riportata in Figura 3-8.

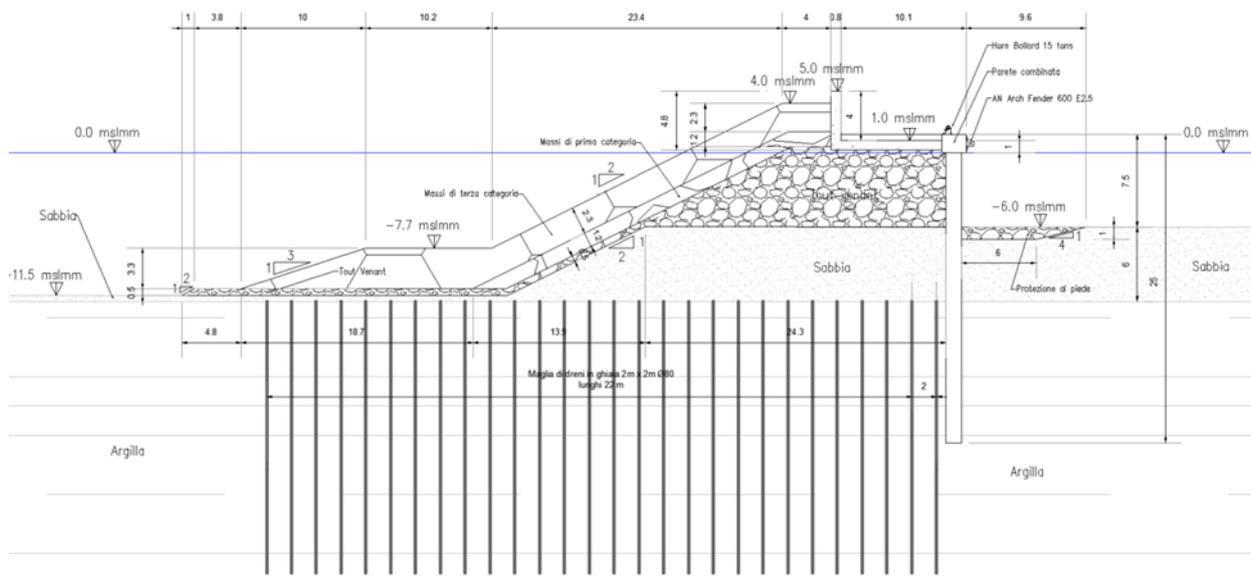


Figura 3-8 Sezione banchinata con scogliera in massi naturali (Sez. E)

3.3.1.4 Area a gettata in tetrapodi

Il molo prosegue con l'area indicata con la sezione che si presenta così:

- ✓ Mantellata in 2 strati di tetrapodi classe 25 tonnellate (circa 50% vuoti), larghezza della cresta 8.0m (3 tetrapodi) con spessore di 4.4m e pendenza $\frac{1}{2}$, cresta a +6 m s.l.m.m.;
- ✓ - Filtro in massi naturali di seconda categoria (1000-3000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.65m e pendenza $\frac{1}{2}$;
- ✓ Berma di protezione al piede in massi naturali di terza categoria (3000-6000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 3.4m, larghezza di cresta di 6.25m e pendenza di $\frac{1}{2.5}$;
- ✓ Nucleo in tout-venant di cava (1:100 kg) (circa 30% vuoti) con pendenza $\frac{1}{2}$;
- ✓ Protezione all'escavo in tout-venant di cava, larghezza 4m e spessore di 0.5m;
- ✓ Mantellata interna in massi di seconda categoria (1000-3000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.65m e pendenza $\frac{1}{2}$ e berma al piede di spessore 3.5m e larghezza 8.1m.
- ✓ Dreni in ghiaia diametro 8cm lunghezza variabile tra 18 e 28m maglia 2x2m;
- ✓ Massiccio di coronamento in cls armato con muro paraonde con quota di sommità a +6.00m s.l.m.m. e spessore 1.5 m, solettone di base di larghezza 7.6 m e spessore 2.0 m.

La sezione tipologica è riportata in Figura 3-9.

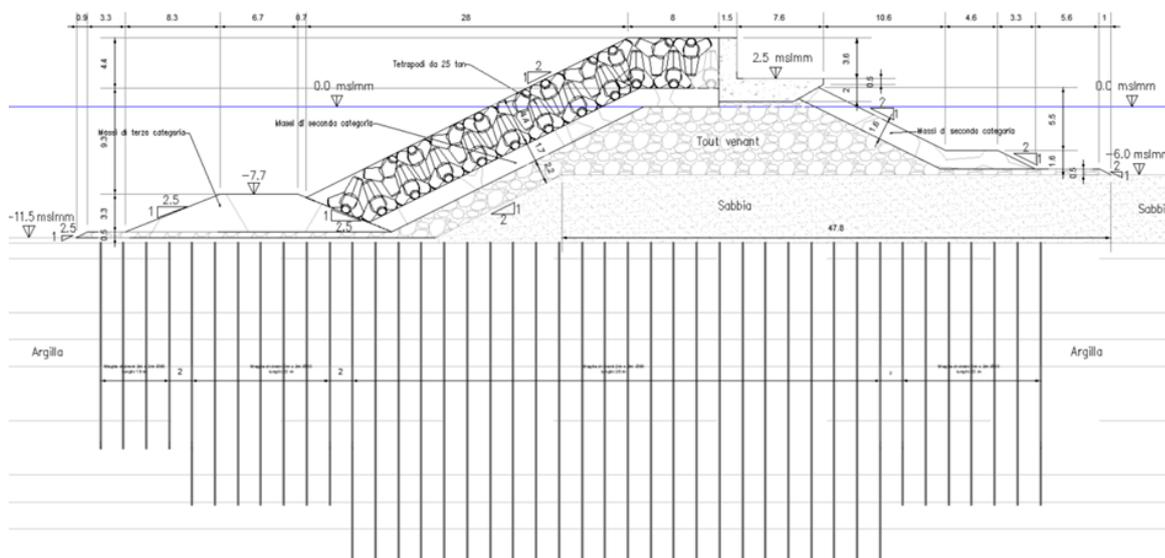


Figura 3-9 Sezione con diga a gettata in tetrapodi (Sez. F)

3.3.1.5 Testata

Per quanto riguarda la testata è buona norma incrementare la dimensione delle unità costituenti la mantellata per rispondere alla maggiore esposizione al moto ondoso.

La sezione, mostrata in Figura 4-6, è costituita come segue:

- ✓ Mantellata in 2 strati di tetrapodi classe 25 tonnellate (circa 50% vuoti), larghezza della cresta 8.0m (3 tetrapodi) con spessore di 4.4m e pendenza 1/2 su entrambi i lati;
- ✓ Filtro in massi naturali di seconda categoria (1000-3000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.65m e pendenza 1/2;
- ✓ Berma di protezione al piede in massi naturali di terza categoria (3000-6000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 3.4m, larghezza di cresta di 6.25m e pendenza di 1/2.5;
- ✓ Nucleo in tout-venant di cava (1:100 kg) (circa 30% vuoti) con pendenza 1/2;
- ✓ Protezione all'escavo in tout-venant di cava, larghezza 4m e spessore di 0.5m;
- ✓ Dreni in ghiaia diametro 8cm lunghezza variabile tra 18 e 28m maglia 2x2m;
- ✓ Massiccio di coronamento con doppio muro paraonde con quota di sommità a +6.00 m s.l.m.m. e spessore 2 m, solettone di base di larghezza 11.5 m, spessore 3.0 m.

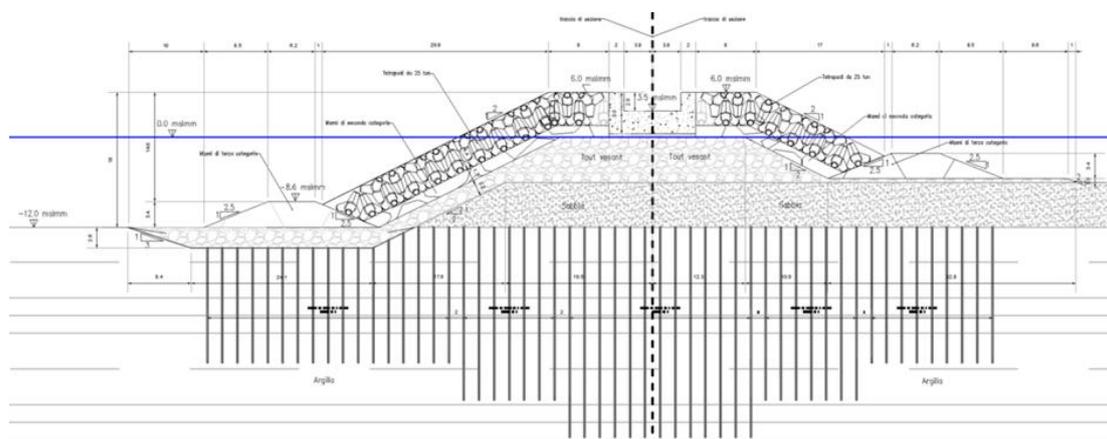


Figura 3-10 Sezione tipo della testata (Sez. G)

3.3.2 Modalità di realizzazione

Oltre ad essere una struttura marittima complessa con diverse transizioni da una forma di sezione all'altra, anche il molo Claudio presenta le stesse problematiche geotecniche del Traiano.

Per iniziare i lavori, in base alle finestre di operatività dei mezzi di lavoro, andrà valutata la necessità di effettuare prima almeno parte dei lavori sul molo Traiano.

Inizialmente verrà installato il doppio palancoato intirantato a cui seguirà l'intervento di dewatering, per poter operare in condizioni asciutte per le lavorazioni successive. Inoltre, l'abbassamento della falda induce un'azione di precarica fondamentale per la successiva acquisizione delle proprietà di portanza del terreno.

A causa della scarsa qualità dei fondali, è infatti necessario provvedere al loro miglioramento tramite l'installazione di dreni disposti a maglia quadrata, con maglia 2x2m o 3x3m, a seconda delle aree di intervento. La profondità di installazione non deve superare i -40m l.m.m., per non raggiungere l'unità ghiaiosa. I dreni sono formati da un tubo filtrante microfessurato in materiale plastico, p.v.c., e avente lunghezza uguale a quella del preforo; il tubo è rivestito in tessuto non tessuto e l'intercapedine esterna viene riempita con sabbia o ghiaia.

Internamente il tubo è lasciato vuoto in quanto potrà essere riempito, solo a consolidazione avvenuta, eventualmente con malta cementizia al fine di evitare possibili risalite del gas presente nella formazione di base sottostante. Per maggiori dettagli su dreni e precarica si veda il documento [P0031150-D-5-OM51-OM-REL-01_00](#).

Successivamente all'installazione dei dreni, la colmata così creata verrà riempita con il materiale di dragaggio rimosso successivamente a un primo stoccaggio a terra. Il riempimento all'asciutto si rende necessario al fine di garantire in tempi brevi buone caratteristiche meccaniche del terreno di riempimento e ridurre i cedimenti propri del terrapieno di colmata.

Da un punto di vista geotecnico la questione assume particolare importanza per i possibili effetti sui banchinamenti e sulle opere di completamento. Per minimizzare tali effetti, in vasca di colmata verrà conferito materiale preventivamente essiccato e costipato meccanicamente; in tale modo il definitivo ed omogeneo consolidamento dei sedimenti di dragaggio risulterà più rapido ed efficace.

Per maggiori dettagli sul riempimento del molo Claudio e più in generale delle aree di colmata, si veda il documento P0031150-D-5-OM51-OM-REL-01_00.

3.4 MOLO ADRIANO

3.4.1 Descrizione dell'opera

L'opera denominata come Molo Adriano è un'opera mista, la struttura è radicata nella parte nord del marina tramite un molo con mantellata di protezione in massi naturali lato mare ed un palancoato lato interno per garantire l'attracco di piccole imbarcazioni.

Il corpo diga principale è costituito da una classica diga foranea a gettata di massi naturali con massiccio di coronamento in cls armato.

Il Molo Adriano presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- ✓ Sviluppo longitudinale totale a l.m.: circa 650 m di cui:
- ✓ 455 per il corpo diga;
- ✓ 195 per il collegamento a terra.
- ✓ - Direzione asse NNE-SSO;
- ✓ - Massima larghezza al piede lungo la tronco struttura: 66 m;
- ✓ - Massima larghezza al piede in testata: 89 m;
- ✓ - Massima larghezza in cresta lungo la tronco struttura: 12.40 m;
- ✓ - Massima larghezza in cresta in testata: 21.50 m;
- ✓ - Quota massima rispetto l.m.m: +5.00 m

Le quote di imbasamento della diga sono variabili tra -6.00 e -4.50 m s.l.m.m.

La progettazione dell'imboccatura dello Yacht Marina è stata basata sulla necessità di rispettare i seguenti requisiti:

- ✓ mantenere il perimetro esterno della struttura all'interno della concessione;
- ✓ permettere l'accesso in sicurezza alle imbarcazioni ospitate nel Marina;

- ✓ mantenere il livello di agitazione residua all'interno del Marina al di sotto delle soglie indicate dalle linee guida nazionali ed internazionali;
- ✓ mantenere la cresta delle opere marittime quanto più bassa rispetto al livello medio mare;
- ✓ permettere l'accesso della passeggiata in sicurezza al pubblico durante periodi di calma;
- ✓ permettere l'accesso a personale specializzato per manutenzione.

1.1.2 Radicamento a terra (Sez. O)

La sezione O si presenta come una sezione a gettata con parete banchinabile lato interno costituita così:

- ✓ Mantellata in 2 strati di massi naturali di II categoria (1000-3000kg) (circa 30% vuoti), larghezza della cresta 4.0 m con spessore di 1.65 m, pendenza 1/2 e cresta a +4.0 m s.l.m.m.;
- ✓ Filtro in massi naturali di I categoria (300-1000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.2 m e pendenza 1/2;
- ✓ Berma di protezione al piede in massi naturali di II categoria (1000-3000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.65 m, larghezza di cresta di 3.3 m e pendenza di 1/2;
- ✓ Nucleo in tout-venant di cava (1:100 kg) (circa 30% vuoti) con pendenza 1/2;
- ✓ Protezione all'escavo in tout-venant di cava, larghezza 3 m e spessore di 0.5 m;
- ✓ Palancola metallica tipo Larssen AZ26-700 S390GP lunghezza totale 12.5m.;
- ✓ Massiccio di coronamento in cls armato con muro paraonde con quota di sommità a +4.00m s.l.m.m. e spessore 0.6 m, solettone di base di larghezza 3.0 m e spessore 0.6 m. La sezione proposta, per le strutture facenti parte l'imboccatura nell'area più esposta, è composta da un'opera a gettata con massiccio di coronamento.

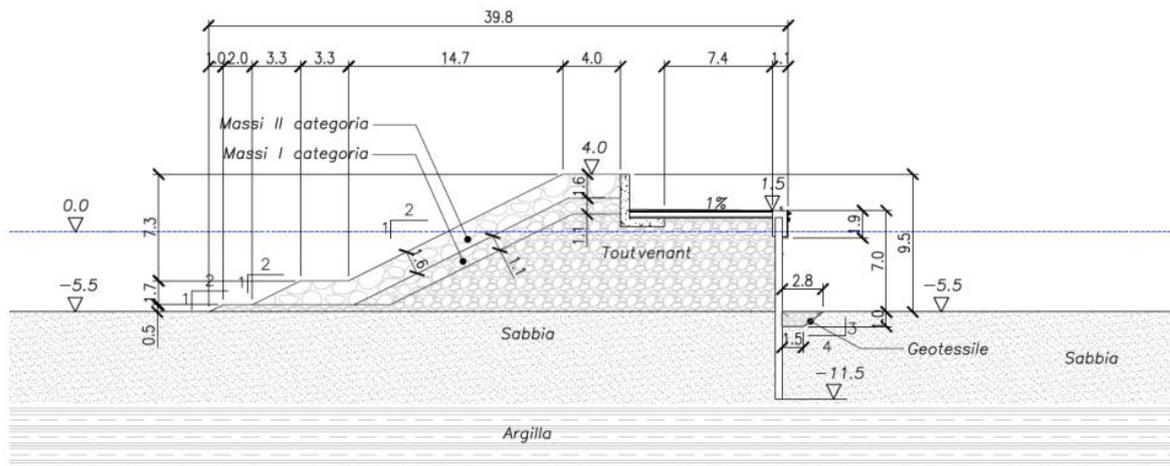


Figura 3-11. Sezione radice di collegamento a terra (Sez. O)

1.1.3 Sezione Tronco (Sez. I)

La tronco struttura del molo Adriano è rappresentato dalla sezione I-I in Figura 3-12 che si presenta così:

- ✓ Mantellata in 2 strati in massi naturali di terza categoria (3000-6000 kg) (circa 30% vuoti), larghezza della cresta 4.0 m con spessore di 2.3m, pendenza 1/3 e cresta a +4 m s.l.m.m.;
- ✓ Filtro in massi naturali di prima categoria (300-1000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.1m e pendenza 1/2;
- ✓ Berma di protezione al piede in massi naturali di seconda categoria (1000-3000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.1m, larghezza di cresta di 4.6m e pendenza di 1/2.5;
- ✓ Nucleo in tout-venant di cava (1-100 kg) (circa 30% vuoti) con pendenza 1/2;
- ✓ Protezione all'escavo in tout-venant di cava, larghezza 2m e spessore di 0.5m;

- ✓ Mantellata interna in massi di seconda categoria (1000-3000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.65m e pendenza 1/2 e berma al piede di spessore 1.65 m e larghezza 2.7 m.
- ✓ Massiccio di coronamento in calcestruzzo armato con muro paraonde con quota di sommità a +5.00m s.l.m.m. e spessore 1.0 m, solettone di base di larghezza 7.4 m e spessore 2.0 m.

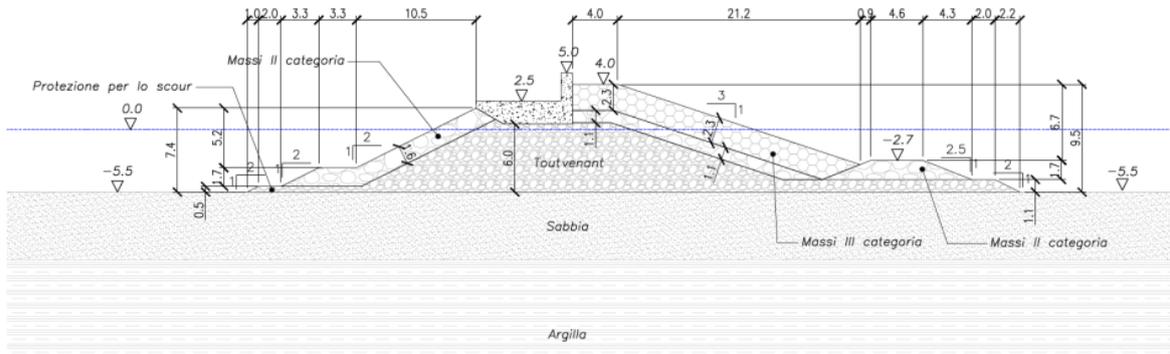


Figura 3-12. Sezione tronco molo Adriano (Sez. I)

1.1.4 Testata (Sez. H)

Per quanto riguarda la testata, sezione H-H in Figura 3-13 è costituita come segue:

- ✓ Mantellata in 2 strati in massi naturali di terza categoria (3000-6000 kg) (circa 30% vuoti), larghezza della cresta 4.0 m con spessore di 2.3m, pendenza 1/3 e cresta a +4 m s.l.m.m.;
- ✓ Filtro in massi naturali di prima categoria (300-1000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.1m e pendenza 1/2;
- ✓ Berma di protezione al piede in massi naturali di seconda categoria (1000-3000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.1m, larghezza di cresta di 4.6m e pendenza di 1/2.5;
- ✓ Nucleo in tout-venant di cava (1-100 kg) (circa 30% vuoti) con pendenza 1/2;
- ✓ Protezione all'escavo massi naturali di prima categoria (300-1000 kg) (circa 30% vuoti) con spessore 1.1m e lunghezza 4.1m;
- ✓ Massiccio di coronamento in cls armato con muro paraonde con quota di sommità a +5.0m s.l.m.m. e spessore 1.5 m, solettone di base di larghezza 10.6 m e spessore 2.0 m.

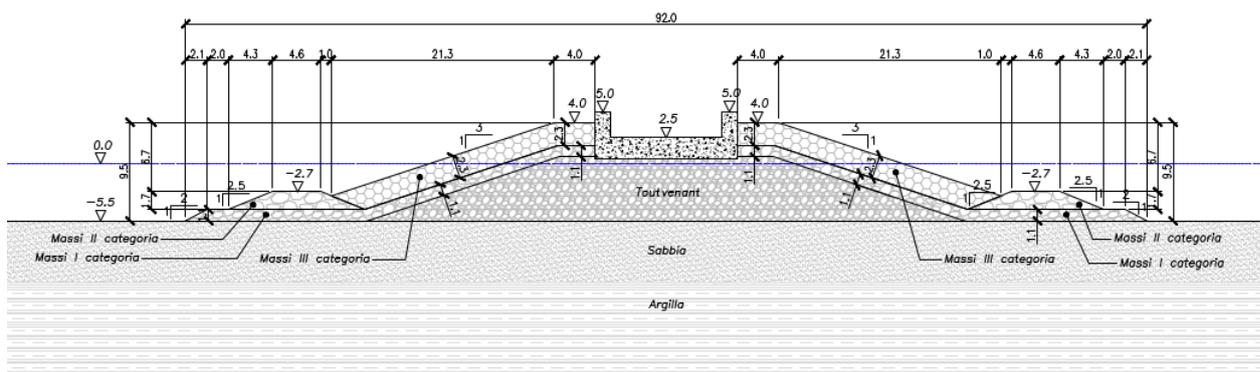


Figura 3-13 Testata del molo Adriano (Sez. H)

3.4.2 Modalità di realizzazione

Considerando che le tempistiche di realizzazione del molo Adriano possono consentire il graduale assorbimento dei cedimenti (di minor rilevanza rispetto al Traiano e al Claudio, perché a minore profondità) per il Molo Adriano non sono stati considerati interventi di consolidamento dei fondali,

Le opere a gettata verranno comunque eseguite da mare e, nel caso della sezione di radicamento a terra (sez. O), verranno eseguite preliminarmente all'installazione delle palancole

3.5 BANCHINE DELLO YACHT MARINA (BACINO CLAUDIO)

3.5.1 Descrizione dell'opera

L'opera di contenimento di bordo nel tratto della banchina di riva del Bacino Claudio è costituita da una paratia di palancole d'acciaio a Z. La parte sommitale della palancoolata verrà ammortata da un cordolo sommitale in calcestruzzo armato. La palancoolata è costituita da elementi in acciaio aventi caratteristiche della sezione trasversale AZ 26 – 700N.

In relazione alle caratteristiche geotecniche dei terreni, all'analisi dei carichi a cui il sistema sarà sottoposto alle caratteristiche meccaniche delle stesse palancole, la palancoolata assume una lunghezza complessiva di 12.50 m a partire da quota +1.50 m.

La sezione tipica delle banchine del marina è riportata nelle figure seguenti.

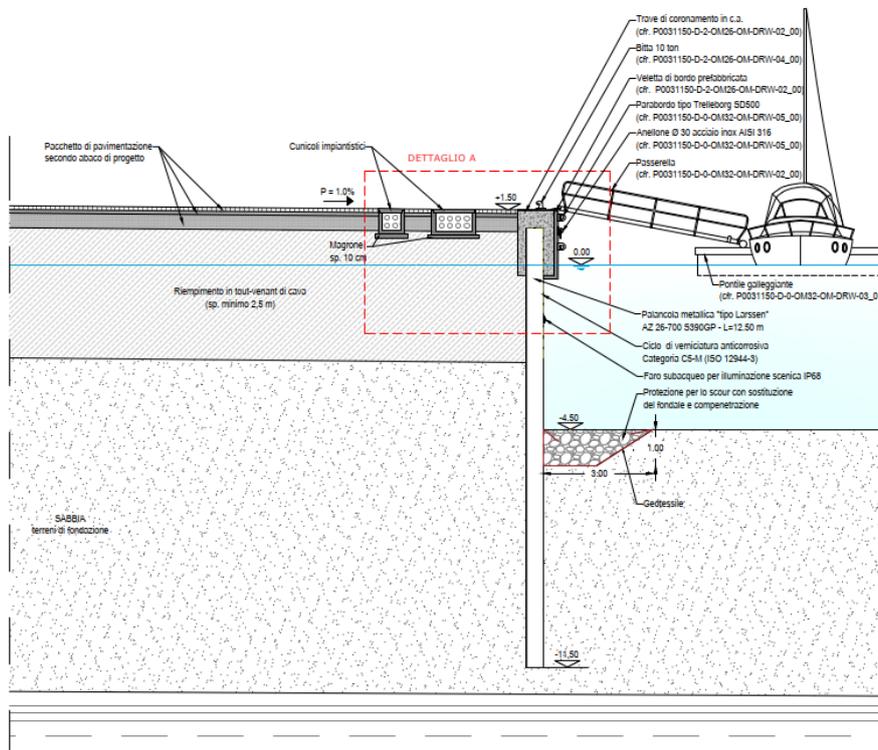


Figura 3-14 Sezione tipica della sezione del marina

DETTAGLIO A - BANCHINA DI RIVA
Scala 1:20

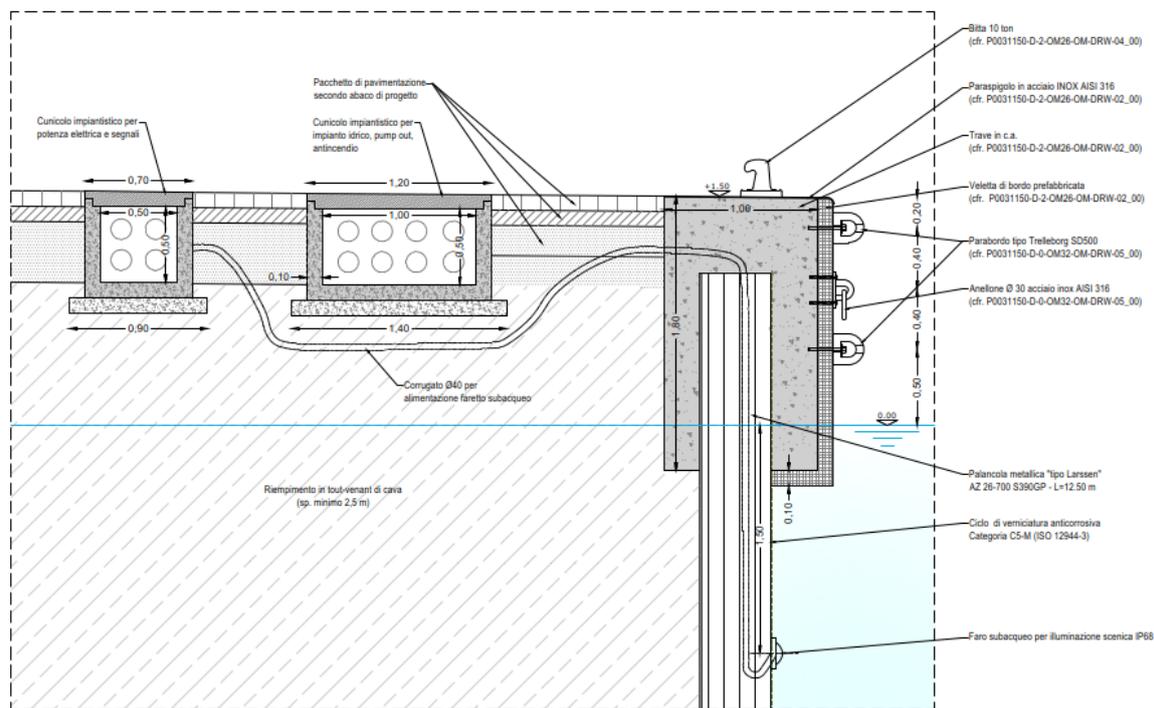


Figura 3-15 Dettaglio della sezione della banchina di riva

3.5.2 Modalità di realizzazione

Le palancole verranno installate nella Prima Fase e potranno consentire il refluo del materiale di dragaggio per il completamento delle colmate. Anche in questo caso si prevede una installazione da mare, tramite pontone galleggiante.

3.6 DRAGAGGIO

Per garantire il pescaggio necessario del canale di accesso, il cerchio di evoluzione, il bacino di ormeggio della nave da crociera ed il bacino dello yacht marina, è necessario eseguire lavori di dragaggio per circa 3.100.000 mc. Per la gestione di tale quantitativo materiale è stato approntato un piano preliminare di dragaggio e gestione dei sedimenti (Doc. P0031150-D-5-OM51-OM-REL-01_00, al quale si rimanda per tutti i dettagli) che ha individuato, a seconda dell'elaborazione dei risultati della caratterizzazione ambientale, la destinazione di ciascuna classe di materiale, come riportato nella tabella sottostante.

Tabella 1 Destinazioni d'uso dei sedimenti, aree di dragaggio e classi qualitative corrispondenti

Destinazione d'uso	Area di dragaggio	Quantitativi (m ³)	Classi qualitative	Totali (m ³)
Ripascimento degli arenili in erosione	Canale di accesso e bacino Superyacht e Crociere	1.665.260	Classe A, con pelite < 10% (idoneo per spiaggia emersa)	503.091
			Classe A, Con pelite > 10 % (idoneo per spiaggia sommersa)	1.162.169

Conferimento in cassa di colmata e rilevati nell'ambito del progetto	Bacino dello Yacht Marina e Bacino Superyacht e crociere	984.524	Classe A con pelite tra 10 e 50%	443.640
			Classe B	394.325
			Classe C	146.559
Immersione in sito idoneo a largo	Bacino Superyacht e crociere e Canale di accesso	510.917	Classi A e B con contenuto di pelite maggiore di 50%	510.917

3.6.1 Modalità di realizzazione

I lavori di dragaggio saranno realizzati nella prima fase, in quanto hanno lo scopo oltre che di creare l'accessibilità per l'ingresso della nave da crociera in porto anche di fornire il materiale di riempimento per le colmate.

La scelta della metodologia di dragaggio è basata su differenti fattori concomitanti, che tengono conto delle necessità di limitazione gli impatti ambientali (e quindi la durata delle operazioni) nonché l'efficienza del processo in base alla tipologia di materiale da dragare, con particolare attenzione alla percentuale di sedimento fine presente.

Considerando le caratteristiche del materiale da dragare (sabbie e sabbie limose) e il quantitativo totale di materiale, poco più di 3 milioni di metri cubi, la tecnica di dragaggio più idonea è quella del dragaggio idraulico.

Tuttavia, la tipologia di intervento in oggetto per una buona parte del materiale richiede la necessità di dragaggio selettivo, per andare a dragare materiali che a seconda delle caratteristiche qualitative e/o di contenuto di fine, hanno destinazioni diverse.

4 FASI REALIZZATIVE

Il progetto prevede la sua realizzazione a partire da ottobre 2024 per concludersi nel marzo 2035, dividendo le attività in quattro fasi temporali distinte:

- ✓ la prima comprende la realizzazione della diga foranea (Molo Traiano), delle parti funzionali del molo sottoflutto (Molo Adriano) e del molo di spina e di approdo crocieristico (Molo Claudio), le opere di dragaggio, colmata a terra e ripascimento (previsto a Fregene Nord, a completo carico del progetto e in aggiunta agli oneri di urbanizzazione), il risanamento del Vecchio Faro di Fiumicino e la realizzazione della parte meridionale del parco pubblico per circa un terzo del totale e delle principali opere di urbanizzazione. Infine, si procederà alla sistemazione di Via del Faro. La data ipotizzata per la conclusione di tali attività è ottobre 2025;
- ✓ la seconda riguarda la realizzazione del Terminal Crocieristico, dei piazzali a servizio del Terminal, mentre continueranno le attività di colmata e consolidamenti dei terreni che ospiteranno le altre strutture del porto. Ultimazione della fase prevista per gennaio 2027;
- ✓ la terza fase prevede la realizzazione della "Marina", il completamento del parco e delle opere al servizio della cittadinanza, community hubs, servizi culturali, sportivi e ricreativi, realizzazione dei Bilancioni (tali opere verranno realizzate per stralci nei successivi 2 anni e 6 mesi, per essere completate con l'edificio servizi (Circular building) e con il cantiere nautico entro ulteriori dodici mesi). Data presunta di ultimazione Marzo 2029;
- ✓ la quarta fase consiste nella realizzazione dell'Hotel e della Banchina Megayacht: verranno realizzati entro il 2035, quando le attività portuali saranno adeguatamente avviate per offrire questo tipo di servizi, propri di un porto con adeguato standing internazionale

Le fasi realizzative sono dettagliate nel cronoprogramma (Doc.n. P0031150-D-0-MP00-CA-CRO-01-00) e sinteticamente riportate nei paragrafi seguenti.

4.1 PRIMA FASE (OTTOBRE 2024 – OTTOBRE 2025)

Alla luce delle caratteristiche dei terreni, delle necessarie opere di consolidamento, della necessità di realizzare le infrastrutture minime necessarie per l'arrivo entro l'anno Giubilare delle navi da crociera, le opere di prima fase saranno concentrate sulla realizzazione dei tre Moli (Traiano, Claudio e Adriano), opere di dragaggio per permettere l'arrivo delle navi, realizzazione delle opere previste sull'area sud del Parco.

Visto il ridotto tempo a disposizione, le sequenze delle attività di lavoro inerenti alla prima fase del progetto e riguardanti le opere marittime, dovranno prevedere tre fronti di lavoro in parallelo con mezzi e maestranze separate.

Considerando le problematiche geotecniche del terreno su cui si fonderanno le opere, e la necessità di una costruzione per fasi che tenga conto dei cedimenti attesi in fase di costruzione, si prevede che al termine della prima fase la diga foranea (molo Traiano) e la parte a scogliera del molo Claudio, raggiungano per lo meno il requisito minimo necessario in termini di funzionalità (i.e. protezione del bacino interno).

Per quanto concerne le aree a terra, si procederà inizialmente con la realizzazione dei palancolati di contenimento dei riempimenti nelle aree del terminal definitivo, delle aree verdi a sud, del porticciolo dei Bilancioni e delle banchine di riva del nuovo porticciolo Yacht Marina.

Successivamente si procederà con i riempimenti delle zone descritte con i materiali provenienti dai dragaggi. Ultimate le colmate, si eseguiranno i dreni secondo matrici differenti a seconda dell'area, in funzione dei tempi di consolidamento che si ritiene opportuno ottenere e riportati nel cronoprogramma.

L'unico fabbricato su cui si interverrà sarà il Faro oggetto di risanamento statico-architettonico, mentre si procederà all'adeguamento della attuale via del Faro dalla rotonda con via Delle Frasche fino alla zona antistante il Faro, con il duplice obiettivo di favorire l'accesso all'area sia per i residenti o i fruitori delle prime opere, e di utilizzare la viabilità come accesso all'area di cantiere.

Le attività di questa fase dureranno all'incirca un anno.

Nella figura seguente in rosso le attività di Fase 1 e in verde le aree interessate dalle attività di ricolmata e consolidamento dei terreni (area verde).

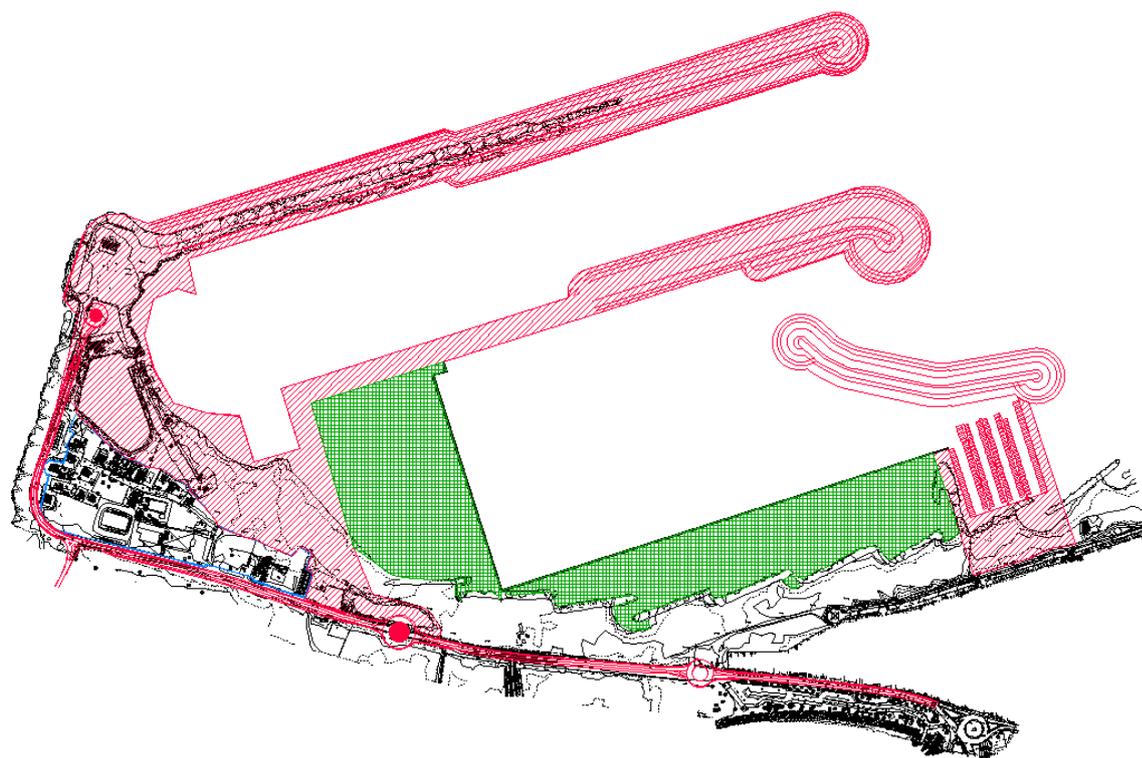


Figura 4-1 Opere di Fase 1

4.2 SECONDA FASE (OTTOBRE 2025– GENNAIO 2027)

Le sequenze delle attività principali inerenti alla seconda fase del progetto riguardano:

- ✓ La realizzazione dei piazzali destinati a parcheggio collocati ai lati del Terminal;
- ✓ La realizzazione del Terminal;
- ✓ la realizzazione della viabilità interna al Parco che dalla rotatoria collocata a metà di Via del Faro permetterà il raggiungimento del terminal e del Molo Claudio per i mezzi di servizio o di approvvigionamento delle navi da crociera.

Contestualmente si procederà alla realizzazione della parte centrale del Parco, e alla prosecuzione delle attività di ricolmata e consolidamento delle aree su cui sorgeranno i fabbricati dell'area nord del Porto (Circular, Hotel, fabbricati minori).

Nella figura sotto riportata in blu le opere realizzate in fase 1, in rosso le aree interessate dalle lavorazioni di fase 2 e in verde le aree oggetto di consolidamenti e attività di ricolmata.

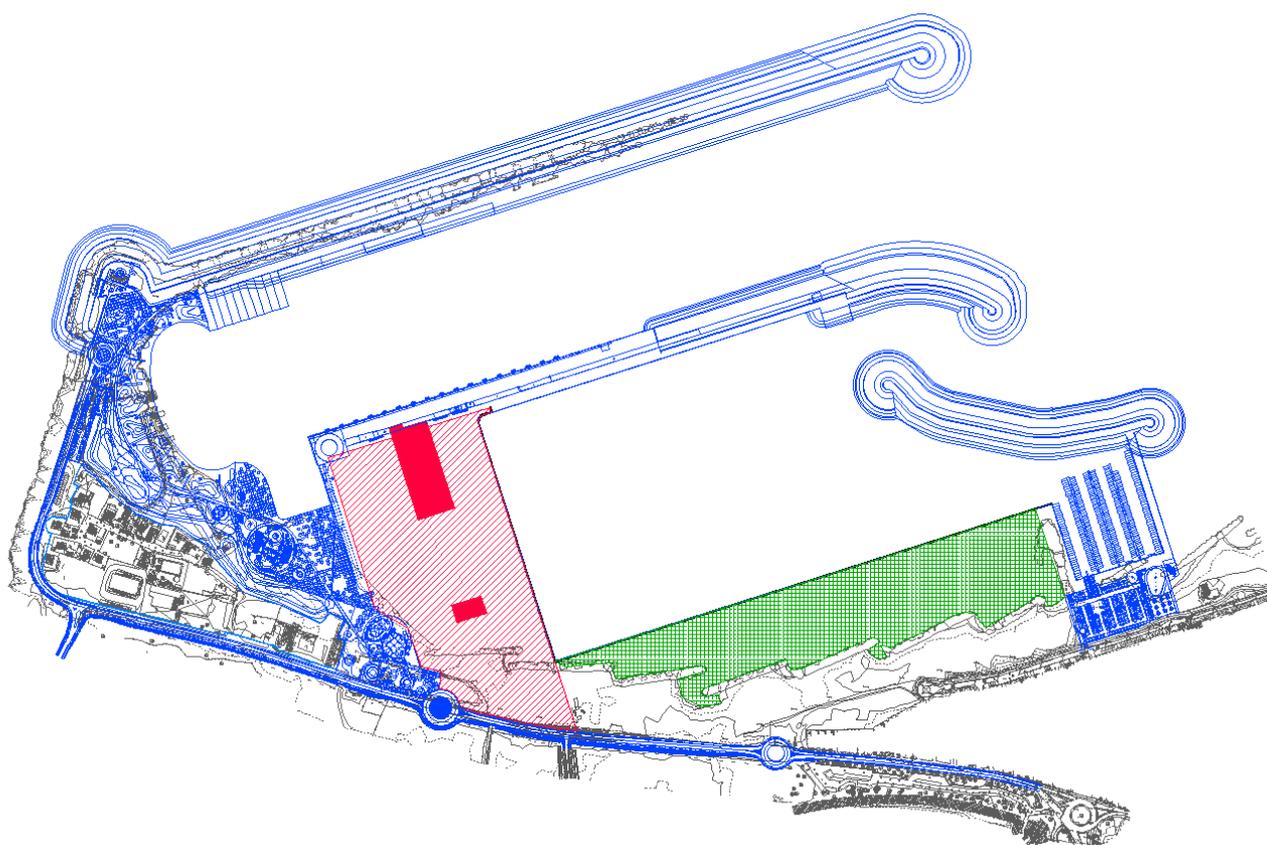


Figura 4-2 Opere di Fase 2

4.3 TERZA FASE (GENNAIO 2027– MARZO 2029)

Le sequenze delle attività principali inerenti alla seconda fase del progetto riguardano:

- ✓ la realizzazione della “Marina”, dei pontili Mobili e dell’edificio dei Cantieri Navali;
- ✓ il completamento del parco e delle opere al servizio della cittadinanza, community hubs, servizi culturali, sportivi e ricreativi;
- ✓ la realizzazione dei Bilancioni;
- ✓ la realizzazione del Circular Building;

Tutte le opere previste in questa fase avranno una durata complessiva di poco meno di 2 anni e mezzo, con data presunta di ultimazione prevista per Marzo 2029.

Nell’immagine di seguito riportata in blu le opere realizzate nelle prime due fasi, in rosso le aree oggetto degli interventi di fase 3

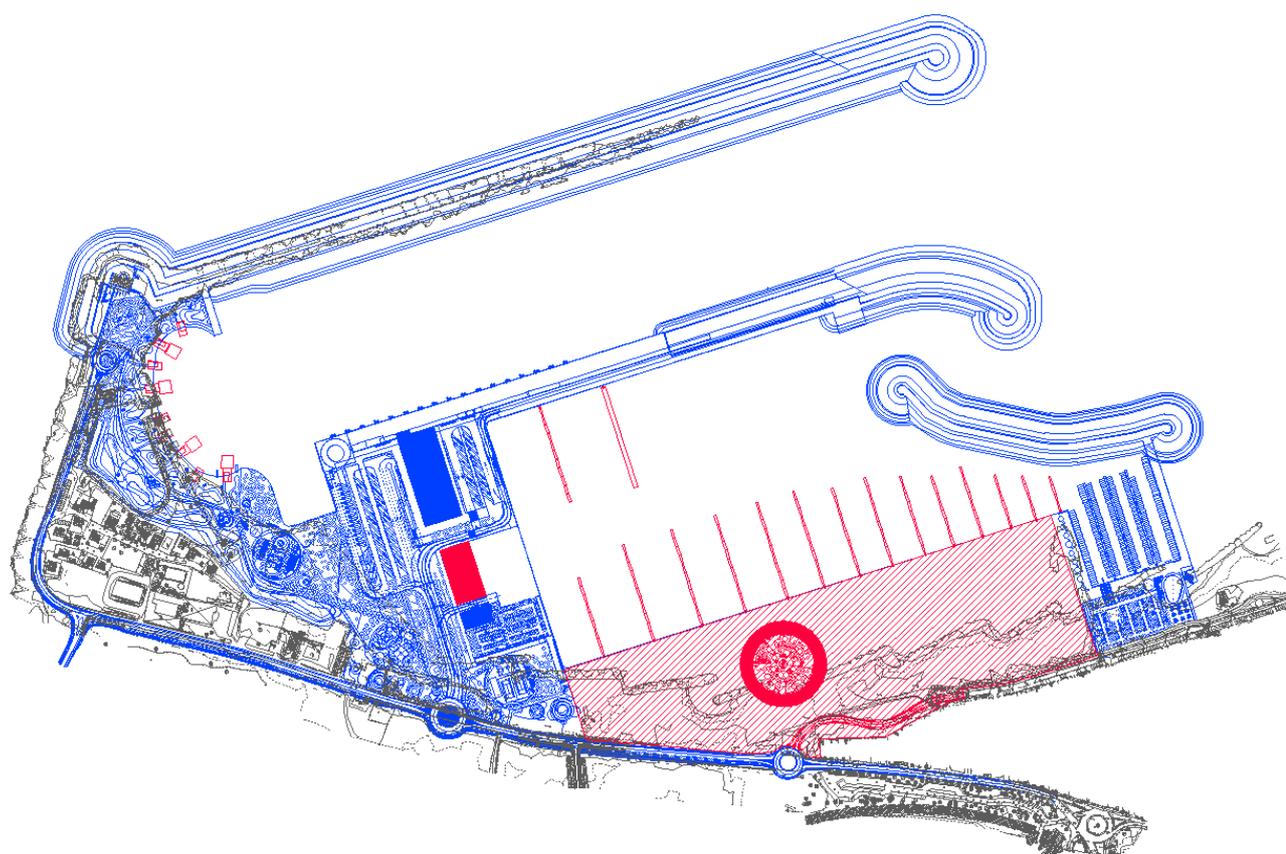


Figura 4-3 Opere di Fase 3

4.4 QUARTA FASE (MARZO 2029–2035)

Come sopra riportato, durante la quarta fase si procederà alla realizzazione dell'Hotel e della Banchina Megayacht lungo il Molo Traiano.

Le opere verranno realizzate entro il 2035, quando le attività portuali saranno adeguatamente avviate per offrire questo tipo di servizi, propri di un porto con adeguato standing internazionale

5 MODALITA' ORGANIZZATIVE DEL CANTIERE

Per garantire gli obiettivi richiesti dalla Fiumicino Waterfront S.r.l., l'Appaltatore dovrà garantire un'operatività del cantiere su due turni di lavoro diurni per sei giorni alla settimana per tutte le attività legate alla costruzione, mentre per quanto riguarda i trasporti di materiali, rimarrà da definire con il comune di Fiumicino, con un accordo di programma dedicato, se sarà più conveniente operare sempre sui due turni od eventualmente anche in orario notturno.

In merito all'approvvigionamento dei materiali necessari per le opere marittime si è ipotizzato di riceverli sia via terra che mare per non appesantire eccessivamente il traffico locale fissando il tetto di 250 viaggi di mezzi pesanti al giorno.

Sempre per ridurre i trasporti terrestri, si ritiene che l'Appaltatore possa produrre i calcestruzzi necessari alla realizzazione delle opere con un impianto di cantiere.

La provenienza dei materiali da costruzione potrà avvenire tramite la viabilità ordinaria (come indicato nella tavola P0031150-D-0-MP00-CA-TEM-06-00).

5.1 AREE LOGISTICHE DI CANTIERE

Le aree di cantiere saranno organizzate nel modo seguente:

- ✓ **Cantiere Principale:** caratterizzato dalla presenza dagli uffici di cantiere, di un'area ristoro, degli spogliatoi ed i servizi igienico assistenziali per il personale;
- ✓ **Cantiere Logistico:** caratterizzato dall'area in cui avverrà la prefabbricazione dei tetrapodi ed eventualmente posizionato l'impianto di betonaggio;
- ✓ **Cantieri Operativi:** saranno in corrispondenza di dove di eseguiranno le fasi/ sottofasi dei lavori per realizzare le opere previste.

Per una rappresentazione grafica sull'ubicazione del cantiere principale si rimanda all' elaborato: P0031150-D-0-MP00-CA-TEM-04-00.

In considerazione della vicinanza del centro urbano di Fiumicino, si considera di eseguire dei collegamenti provvisori alla rete idrica e fognaria esistente.

Mentre saranno ubicati dei servizi chimici, in numero adeguato alle maestranze (uno ogni dieci addetti), nei pressi dei Cantieri Operativi. Tali servizi saranno settimanalmente bonificati da ditte specializzate.

5.2 VIABILITA'

Per una rappresentazione grafica dei percorsi viabili di accesso alle aree di cantiere si rimanda all' elaborato P0031150-D-0-MP00-CA-TEM-06-00. L' accessibilità al sito è affidata a due percorsi principali su strade locali collegati alla viabilità regionale, un percorso per l'ingresso ed uno per l'uscita.

Le entrate previste all'area di cantiere saranno tre, rispettivamente:

- ✓ **AV1**, localizzata all'estremo sud dell'area di cantiere, al termine di via del Faro e sarà utilizzata dai mezzi di cantiere per raggiungere le aree dei Cantieri Operativi di Molo Traiano, Molo Claudio e "Aree verdi sud";
- ✓ **AV2**, anch'essa collegata con via del Faro, ubicata in corrispondenza degli edifici del Terminal crociere, sarà utilizzata principalmente per i Cantieri Operativi del Terminal Crociere Temporaneo e Definitivo, Locale Cold Ironing e limitrofi, edificio Circolare e Hotel/Apparhotel, Yacht Marina e Aree Verdi.
- ✓ **AV3**, localizzata nella parte nord dell'area di cantiere, nella parte sud del Lungomare della Salute, sarà utilizzata dai mezzi di cantiere per raggiungere le aree dei Cantieri Operativi del Molo Adriano, Yacht Marina e Aree verdi.

Ad ogni ingresso dovrà essere posizionata una guardiania per il controllo degli accessi.

5.3 MEZZI OPERATIVI

I mezzi terrestri che saranno utilizzati dovranno rispettare le norme EU Stage IV e la classe di compatibilità ambientale EURO 5B o Euro 6.

Per quanto riguarda i mezzi marittimi, dovranno essere impiegati mezzi conformi alla Convenzione Internazionale per la Prevenzione dell'Inquinamento causato da Navi (MARPOL) che ha l'obiettivo a prevenire e ridurre al minimo l'inquinamento. In particolare, dovranno avere i seguenti certificati:

- ✓ IOPP (International Oil Pollution Prevention Certificate - Certificato internazionale per la prevenzione dell'inquinamento da petrolio);
- ✓ ISPP (International Sewage Pollution Prevention Certificate - Certificato internazionale per la prevenzione dell'inquinamento da liquami);
- ✓ IAPP (International Air Pollution Prevention Certificate - Certificato internazionale per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico);
- ✓ EIAPP (Engine International Air Pollution Prevention Certificate - Certificato internazionale per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico dei motori).

6 IMPATTI AMBIENTALI

Per identificare al meglio gli impatti sull'ambiente e tutte le misure di mitigazione da adottare nel corso dei lavori, si dovranno analizzare tutte le lavorazioni, utilizzando opportuni modelli previsionali, considerando almeno quattro scenari critici principali coincidenti con le fasi di costruzione:

- ✓ Scenario Fase 1 (aprile 2024 – aprile 2025);
- ✓ Scenario Fase 2 (aprile 2025 – ottobre 2026);
- ✓ Scenario Fase 3 (ottobre 2026 – giugno 2028);
- ✓ Scenario Fase 4 (giugno 2028 – marzo 2030).

6.1 EMISSIONI IN ATMOSFERA

Le emissioni in atmosfera conseguenti alle lavorazioni di cantiere dovute alla produzione di polveri ed al traffico dei mezzi d'opera e delle macchine operatrici possono essere ricondotte a due tipologie:

- ✓ dovute ai processi di lavoro meccanici, che comportano la formazione, lo sprigionamento e/o il sollevamento di polveri fini (PTS, PM10 e PM2.5);
- ✓ quelle prodotte dai processi di combustione dei motori dei mezzi e dei macchinari operanti, composte da particelle di NO_x, COV, CO, CO₂.

Il controllo dell'effettivo impatto dovrà essere eseguito dall'Appaltatore attraverso il monitoraggio ambientale della qualità dell'aria durante lo svolgimento dei lavori, in corrispondenza delle aree delle operazioni, secondo quanto dovrà prevedere il Piano di Monitoraggio Ambientale.

Il principale inquinante che caratterizza la fase di corso d'opera è individuabile nel PM10, polveri inalabili le cui particelle sono caratterizzate da un diametro inferiore ai 10 µm.

In relazione alla natura delle sorgenti dovranno essere identificati i potenziali impatti sulla qualità dell'aria, l'Appaltatore dovrà quindi definire i fattori di emissione per i diversi mezzi di cantiere previsti, in funzione del PM10 emesso, successivamente si dovrà effettuare una simulazione per ottenere le concentrazioni di PM10 sul territorio in esame durante la fase di cantiere dei tre Scenari utilizzando un software tipo Aermod.

6.2 INQUINAMENTO ACUSTICO

Il controllo dell'effettivo impatto delle varie attività dovrà essere eseguito dall'Appaltatore attraverso una simulazione acustica, utilizzando un software tipo CadnaA, in grado di rappresentare al meglio le reali condizioni ambientali che caratterizzano il territorio studiato.

Per effettuare la simulazione ed ottenere la propagazione acustica sul territorio in esame, si dovrà considerare l'emissione acustica dei macchinari utilizzati nelle fasi di lavoro secondo i diversi scenari previsti, assegnando una determinata potenza sonora e una quota sul piano campagna, che rappresenta la quota di emissione.

La caratterizzazione acustica dei macchinari si ottiene da misure dirette sui macchinari e/o da fonti documentali pubbliche.

6.3 RISORSE IDRICHE E DEL SUOLO

Le varie tipologie di attività comportano la produzione di acque reflue che, prima di essere scaricate al recapito finale, devono essere adeguatamente raccolte e trattate o, in alternativa, essere stoccate per essere inviate al trattamento in siti autorizzati.

In particolare, si dovrà fare attenzione alle:

- ✓ acque meteoriche di dilavamento delle aree di cantiere;
- ✓ acque derivanti dalle lavorazioni delle opere di progetto;
- ✓ acque derivanti dal lavaggio ruote dei mezzi;
- ✓ scarichi civili dai servizi igienici e dalle docce presenti nei locali ad uso del personale.

7 MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

Le principali misure di mitigazione dovute alla fase di realizzazione delle opere in progetto sulle principali componenti ambientali dovranno riguardare essenzialmente:

- ✓ il contenimento delle emissioni in atmosfera;
- ✓ la riduzione dell'inquinamento acustico;
- ✓ la tutela dell'ecosistema marino e delle risorse idriche;
- ✓ la gestione dei rifiuti.

7.1 CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA

Gli interventi atti a minimizzare le emissioni nell'atmosfera dovranno riguardare:

- ✓ impiego di mezzi di ultima generazione che rispettano le norme EU Stage IV e la classe di compatibilità ambientale EURO 5B o Euro 6;
- ✓ delimitazione di tutte le aree di lavoro mediante l'installazione di barriere in pannelli metallici (tipo grigliato Keller) con stuoia antipolvere su new jersey;
- ✓ bagnatura delle piste e dei percorsi utilizzati dei mezzi d'opera;
- ✓ bagnatura dei cumuli di materiale stoccato e copertura con teli antipolvere;
- ✓ contenimento delle velocità dei mezzi in transito;
- ✓ sospensione dei lavori in caso di forte vento;
- ✓ impiego di spazzatrice stradale ed installazione all'interno del cantiere di impianto lava ruote mobile con sistema di lavaggio a ciclo chiuso con una percentuale di riutilizzo del fluido di lavaggio superiore al 95%;
- ✓ dotazione dei mezzi di filtri antiparticolato atti a ridurre le emissioni di gas inquinanti e di polveri sottili;
- ✓ adozione di un programma di manutenzione ordinaria dei mezzi d'opera ogni tre mesi, garantendo una perfetta efficienza dei motori, permettendo di minimizzare le emissioni e di ridurre i consumi di carburanti;
- ✓ preferibile utilizzo di combustibili a basso impatto ambientale (biodiesel).

Inoltre, durante le attività che non interesseranno la movimentazione dei materiali, gli stessi saranno coperti con teli in polietilene al fine di limitare l'emissione di fibre dovute all'erosione eolica o comunque al dilavamento e successivo rialzo delle polveri.

7.2 CONTENIMENTO DELL'IMPATTO ACUSTICO

Gli interventi atti a ridurre l'inquinamento acustico dovranno riguardare:

- ✓ l'impiego di mezzi ed attrezzature di ultima generazione che rispettino i limiti di emissione sonora previsti, per la messa in commercio, dalla normativa regionale, nazionale e comunitaria (Direttiva 2000/14/CE);
- ✓ installazione di barriere in pannelli metallici con elementi fonoassorbenti e fonoisolanti, quanto più vicini alla sorgente sonora al fine di massimizzarne l'efficacia, in modo da schermare le abitazioni in prossimità del cantiere, soprattutto lungo il lato di via del Faro e del Lungomare della Salute;
- ✓ prevedere una attività di monitoraggio del rumore nelle aree potenzialmente più esposte;
- ✓ utilizzo di gruppi elettrogeni silenziati e di impianti tecnologici insonorizzati;
- ✓ il mantenimento dell'efficienza dei mezzi;
- ✓ rilevazioni del livello acustico durante le lavorazioni mediante fonometri.

7.3 TUTELA DELL'ECOSISTEMA MARINO

La simulazione degli effetti delle lavorazioni sulla qualità dell'acqua marina e la valutazione della dispersione dei sedimenti durante le operazioni dovrà essere eseguita con specifico software, valutando gli scenari di rilascio in colonna fissa o in movimento.

Per ogni lavorazione principale si dovrà identificare la modalità di rilascio dei sedimenti in funzione delle diverse posizioni dei mezzi marittimi durante i dragaggi.

Il modello ottenuto dovrà permettere di ottenere (per ogni situazione identificata), delle mappe tridimensionali di concentrazione di sedimenti, elaborate al fine di ottenere la distribuzione spaziale del 98-esimo percentile di concentrazione del sedimento sospeso a differenti profondità, verificando gli eventuali superi della soglia d'incidenza, solitamente definita in 10-15 mg/l e dando indicazione specifiche sulle misure di mitigazione da applicare.

In generale, alcune misure di contenimento della torbidità delle acque e degli sversamenti accidentali in mare eventualmente prodotti dai fluidi inquinanti dei mezzi e dei macchinari impegnati nei lavori, al fine di preservare l'ecosistema marino, possono essere:

- ✓ utilizzo di sonde multi-parametriche per il monitoraggio dei valori di torbidità, prevedendo una misurazione prima dell'avvio dei lavori e una misurazione giornaliera durante l'esecuzione delle opere marittime;
- ✓ pompe aspiranti per il recupero di liquidi oleosi tenuti a galla appena sotto il livello della superficie liquida;
- ✓ panne assorbenti per il contenimento di eventuali versamenti accidentali, in dotazione su ogni mezzo marittimo e a disposizione del personale.

7.4 TUTELA DELLE RISORSE IDRICHE E DEL SUOLO

Per quanto concerne la salvaguardia delle risorse idriche e del suolo, l'Appaltatore dovrà intraprendere le seguenti azioni.

7.4.1 Gestione acque meteoriche dilavanti

Le aree di deposito temporaneo saranno realizzate mediante posa di elementi mobili (tipo new jersey con barriere antipolvere) ed il fondo dovrà essere impermeabilizzato. Le acque meteoriche saranno raccolte da canalette e caditoie collegate ad un impianto di raccolta e trattamento delle acque, prima dello scarico in mare.

7.4.2 Gestione delle acque di lavorazione

Le acque reflue derivanti dalle lavorazioni principali saranno causate essenzialmente dalle attività di dragaggio dei fondali marini e dal lavaggio delle ruote dei mezzi operativi.

Il materiale dragato, prima del conferimento all'interno delle aree di colmata, sarà sottoposto ad un processo di desaturazione/essiccazione, espressamente indicata come normale pratica di cantiere per il riutilizzo come sottoprodotto. La riduzione del contenuto d'acqua renderà il materiale facilmente lavorabile.

Per eseguire tale procedura saranno realizzate delle vasche per il contenimento dei sedimenti utilizzate per la riduzione del contenuto d'acqua, tali vasche dovranno essere rese completamente impermeabili.

Quindi, si prevederà l'installazione di tubazioni drenanti che convogliano l'acqua di scarico in degli scolarari dove saranno installate delle sonde multi-parametriche, dotate di torbidometro, che monitorerà in continuo i parametri fisici delle acque smaltite.

A causa dell'elevato flusso di mezzi pesanti che si prevede, soprattutto nella prima fase dei lavori, il numero degli impianti di lavaggio in questa fase dovrà essere almeno tre.

Tali impianti dovranno ridurre al minimo i consumi idrici, prevedendo il riutilizzo delle acque utilizzate con un circuito chiuso.

7.5 GESTIONE DEI RIFIUTI

La normativa di riferimento a cui l'Appaltatore dovrà fare riferimento è rappresentata dal Decreto legislativo n. 152 del 3 aprile 2006, emanato in attuazione della Legge 308/2004.

In particolare:

- ✓ ogni impresa operante sul sito è responsabile dei rifiuti da essa prodotti;
- ✓ la produzione dei rifiuti può essere ridotta alla fonte, privilegiando l'approvvigionamento di beni di consumo che producano la minor quantità di rifiuto al termine della vita utile;
- ✓ i sottoprodotti delle lavorazioni possono essere riutilizzati o riciclati, procrastinando il più possibile nel tempo la loro trasformazione in rifiuto e diminuendo la quantità complessiva di rifiuto prodotto;

- ✓ la discarica dei rifiuti deve rappresentare l'ultima opzione di gestione;
- ✓ il deposito di rifiuti nelle aree di cantiere sarà consentito solo per il tempo strettamente necessario per organizzare il carico ed il trasporto, e lo stoccaggio temporaneo potrà essere effettuato solo all'interno di specifiche zone, che dovranno preventivamente essere individuate e segnalate, e mediante l'impiego di idonei contenitori.

[Subject]

Relazione di Cantierizzazione

