



COMUNE DI CASTIGLIONE DELLA PESCAIA



MARINA DI PUNTA ALA S.P.A.
 LOCALITA' IL PORTO SNC
 PUNTA ALA - CASTIGLIONE DELLA PESCAIA (GR)
 42°48',48 N - 10°44,22 E

AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO DI PUNTA ALA STRALCIO FUNZIONALE OPERE CIVILI MARITTIME

F.01

PROGETTO DEFINITIVO

OPERE DI ARREDO MARITTIMO E SISTEMAZIONE SPAZI ESTERNI RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA

20 012 DR F 001 0

Committente

Marina di Punta Ala S.p.a.
 sede legale:
 Castiglione della Pescaia (GR)
 Loc. Il Porto - Punta Ala

Progettazione opere marittime:


 MODIMAR s.r.l. Via Monte Zebio 40 - 00195 ROMA
 06.3269461 - www.modimar.it


 Modimar Project S.r.l.
 Via Asmara 72 - 00199 Roma

Progettazione:

Ing. Marco TARTAGLINI
 Ing. Marco DEL BIANCO
 Ing. Andrea SANZONE

Gruppo di lavoro:

Ing. Alessio CAMUSI
 Ing. Valerio TRULLI
 Dott.ssa Sara SCRIMIERI

Consulenza geotecnica:

AGiS Ingegneria s.r.l.
 Ing. Giuseppe IORIO

05.04.2024	0	EMISSIONE	V.T.	M.D.B.	M.T.
Data	Rev.	DESCRIZIONE	Redatto:	Verificato:	Approvato:

La MODIMAR s.r.l. si riserva la proprietà di questo documento con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta.
 This document is property of MODIMAR s.r.l. Reproduction and divulgation forbidden without written permission

Cliente:



MARINA DI PUNTA ALA S.p.a.

AMPLIAMENTO DEL PORTO TURISTICO DI PUNTA ALA **STRALCIO FUNZIONALE OPERE MARITTIME** **PROGETTO DEFINITIVO**

F.01 – OPERE DI ARREDO E SISTEMAZIONE SPAZI ESTERNI

CODICE DOCUMENTO: 20 012 DR F.01.0

DATA EMISSIONE 05.04.2024



Modimar srl - Via Monte Zebio 40
00195 - Roma

06-3269361 telefono
06-32694630 fax
info@modimar.it email
www.modimar.it web



Modimar Project srl - Via Asmara, 72
00199 - Roma

Consulenza geotecnica:

AGiS Ingegneria

Sommario

Capitolo 1	Premesse	3
1.1	Introduzione.....	3
Capitolo 2	Sistemi di ormeggio.....	6
2.1	Area maxi yacht	6
2.2	Darsena Hidalgo	7
Capitolo 3	Sistemazione fascia di rispetto al piede della falesia	9
Capitolo 4	Sistemazione piazzali.....	10
4.1	Sistemazione dei piazzali dell’area cantieristica	10

Capitolo 1 Premesse

1.1 Introduzione

Il porto di Punta Ala, in concessione alla Marina di Punta Ala s.p.a. (MPA), fu concepito negli anni '60 ed è operativo dal 1976. Le infrastrutture portuali necessitano oggi di interventi di riqualificazione ed adeguamento, al fine di garantire una maggior sicurezza dell'infrastruttura a servizio dell'utenza pubblica e della nautica da diporto che nel corso degli anni ha subito significative evoluzioni in termini di dimensioni dei natanti e requisiti richiesti.

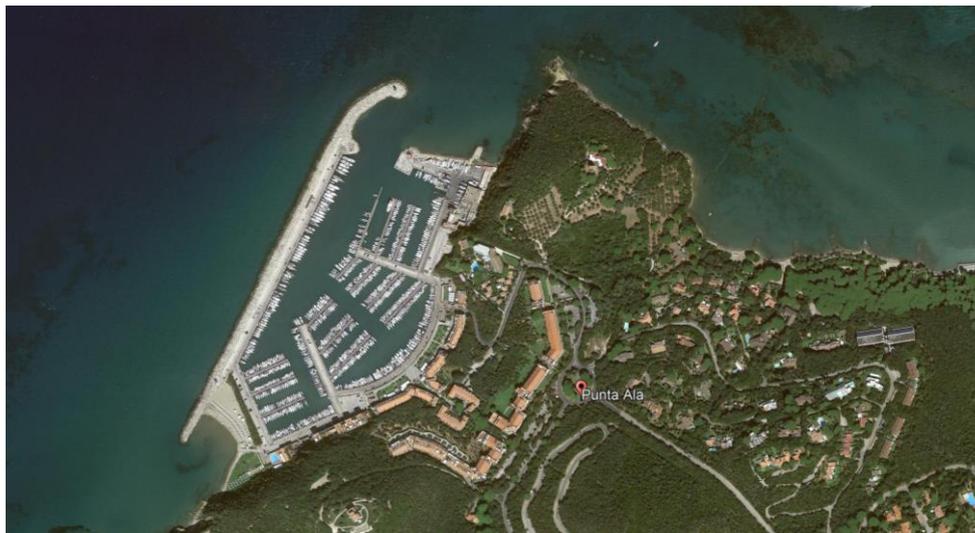


Figura 1-1. Inquadramento del Porto di Punta Ala.

Il Comune di Castiglione della Pescaia ha approvato in via definitiva il Piano Regolatore Portuale (PRP) del porto di Punta Ala e la contestuale variante al Regolamento Urbanistico, dopo aver approvato la variante al Piano Strutturale in accordo di pianificazione e la sua contestuale Valutazione Ambientale Strategica. Il PRP prevede un ampliamento dello specchio acqueo verso nord nel quale è possibile un prolungamento delle opere di difesa esistenti e la riqualificazione delle infrastrutture mirate ad un efficientamento ambientale, tecnologico e dei servizi.

Successivamente MPA ha redatto un progetto preliminare ed ha condotto una serie di indagini campo e di studi specialistici rivolti all'approfondimento del quadro conoscitivo di progetto.

La Marina di Punta Ala S.p.a. ha successivamente affidato alla Modimar Srl ed alla MP (Modimar Project Srl), con il supporto della società di ingegneria geotecnica AGiS, l'incarico per la redazione del Progetto Definitivo dello Stralcio Funzionale Opere Civili Marittime dei "Lavori di Riqualificazione e Ampliamento del Porto di Punta Ala".

Il presente progetto definitivo è rivolto alla definizione delle **opere marittime** previste per la realizzazione del primo stralcio funzionale dei lavori di riqualificazione ed ampliamento del Porto di Punta Ala, come illustrato nello schema planimetrico di Figura 1-2.

In particolare le attività di progettazione si sono focalizzate sulla definizione delle nuove opere foranee: i) la nuova diga sopraflutto, realizzata in prosecuzione alla diga foranea attuale, ii) la nuova diga sottoflutto, che di fatto rappresenta una trasposizione verso NordEst dell'attuale

molo sottoflutto radicato a terra. Le opere foranee, realizzate in massi naturali a gettata, per la loro rilevanza, rappresentano l'intervento prevalente del progetto.

Le opere di difesa previste per l'ampliamento del Marina di Punta Ala sono completate dalla nuova Diga Grecale per la protezione degli specchi acquei interni dalle onde generate localmente all'interno del golfo di Follonica provenienti da grecale.

Le nuove dighe foranee formano un ampio avamposto e proteggono i nuovi specchi acquei interni dove sorgeranno: i) la nuova Darsena Hidalgo e ii) la nuova darsena di Maestrale. Le darsene, i cui perimetri interni sono costituiti, in analogia con lo stato di fatto, con massi sovrapposti di calcestruzzo, sono destinate ad accrescere la ricettività portuale e, in funzione della flotta di progetto prevedono un adeguamento dei fondali esistenti, con un intervento di dragaggio, rispettivamente alla quota di -4.0 m slm e -6.0 m slm.

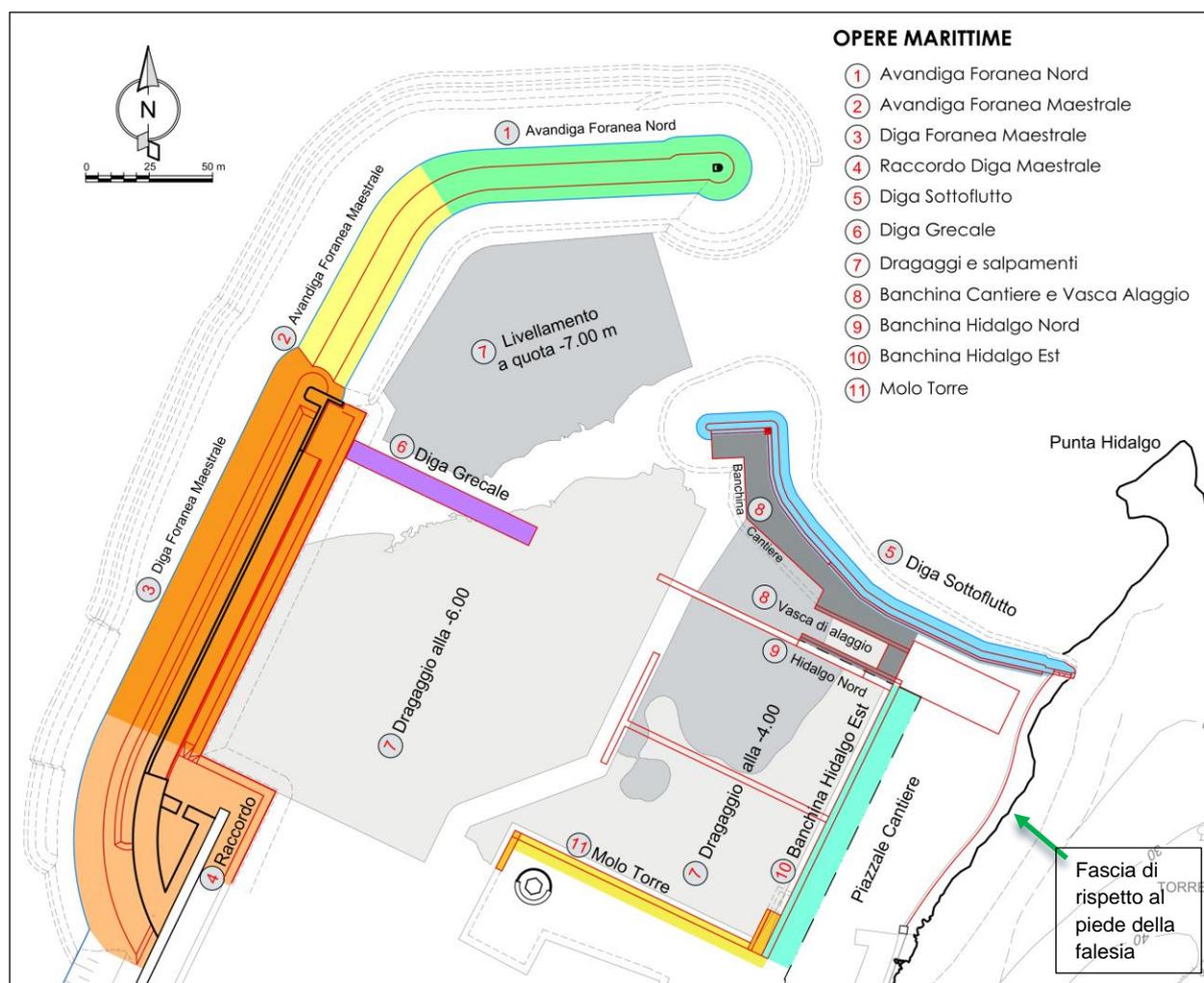


Figura 1-2. Planimetria di progetto

I lavori di riqualificazione del porto prevedono inoltre un'espansione a Nord dell'area cantieristica con la formazione di un nuovo piazzale di circa 5800 m² e una nuova vasca di alaggio

11.0 m × 30.0 m per l'alaggio e il varo di imbarcazioni di elevate dimensioni. Infine, sul versante interno della nuova diga sottoflutto, è prevista la realizzazione di un banchinamento "a giorno" su pali che offrirà la possibilità di ormeggiare le imbarcazioni in riparazione presso il cantiere nautico.

Lo stralcio funzionale prevede inoltre le **opere di arredo e sistemazione spazi esterni (F)** descritte nella presente relazione e negli elaborati grafici di seguito elencati, con particolare riferimento ai sistemi di ormeggio, alla sistemazione dei piazzali a seguito dei lavori di ampliamento.

Capitolo 2 Sistemi di ormeggio

2.1 Area maxi yacht

Per la darsena di maestrale (c.d. darsena maxy yacht), destinata ad accogliere le imbarcazioni più grandi (di lunghezza da 36 a 60 m), è stato scelto un sistema di ormeggio con boe e catenarie.

Le imbarcazioni sono ormeggiate con la poppa rivolta in banchina con cime di ormeggio fissate a bitte da 25 tonnellate (due per ogni imbarcazione).

A prua le imbarcazioni sono ormeggiate con boe di ormeggio di elevato dislocamento, poste ad una adeguata distanza dalla banchina, a loro volta collegate con una catena a “corpi morti” di calcestruzzo posati sul fondo.

Le boe di ormeggio sono costituite da un galleggiante stampato in polietilene rotazionale e riempito con schiuma poliuretana rigida, a garanzia della loro inaffondabilità. Il galleggiante è attraversato da una parte metallica avente un occhione d'ormeggio nella parte inferiore e 3 grilli con anello di supporto in quella superiore che di fatto consentono di fissare fino a tre cime di ormeggio. Tutte le parti metalliche sono sabbiate, zincate e verniciate in quella inferiore e sono compresi anodi in zinco per proteggere le parti metalliche dalla corrosione.

Per le caratteristiche tecniche delle boe di ormeggio si è fatto riferimento all’offerta tecnico/economica fornita appositamente per il presente progetto dalla ditta italiana RESINEX che risulta leader del settore a livello mondiale.

In funzione delle diverse dimensioni degli yacht previsti all’ormeggio sono state proposte le tipologie di boe di ormeggio riportate nella seguente tabella.

YACHT 60 M	YACHT 50 M	YACHT 32-36 M
RESINEX E15 X 850 SWL 25 T	RESINEX E11 X 900 SWL 17 T	RESINEX E8 X 600 SWL 9,5 T
Diametro: 1450 mm	Diametro: 1100 mm	Diametro: 800 mm
Altezza: 850 mm	Altezza: 900 mm	Altezza: 600 mm
Altezza tot.: 1490 mm	Altezza tot.: 1450 mm	Altezza tot.: 1005 mm
Peso: 500 kg	Peso: 325 kg	Peso: 190 kg
Spinta Netta: 950 kg	Spinta Netta: 590 kg	Spinta Netta: 150 kg
Colore: bianco	Colore: bianco	Colore: bianco
Catena: Ø38 mm	Catena: Ø32 mm	Catena: Ø22 mm
Lunghezza: 11m	Lunghezza: 11m	Lunghezza: 11m
Corpo morto: 38 t	Corpo morto: 28 t	Corpo morto: 15 t

Le boe sono fissate con catene di appropriate dimensioni secondo uno schema tipo “taut mooring” (ormeggio in tensione). In questo tipo di ormeggio la catena presenta una lunghezza di poco superiore a quella del fondale di installazione (11 m > 6 m). Sotto sforzo la catena risulta completamente tesa, e non si genera l’effetto catenaria.

Il vantaggio di questa soluzione è che la boa, sotto sforzo, si allontana poco dalla sua posizione di riposo. Di contro questo schema di ormeggio determina azioni verticali non trascurabili sui corpi morti che di conseguenza risultano di elevate dimensioni.

I corpi morti sono stati dimensionati con riferimento al carico limite delle catene a cui sono fissate le boe di ormeggio (rispettivamente SWL = 15 t, 10.9 t, 5.8 t) considerando un angolo sull'orizzontale di 30° (condizione più sfavorevole per la verifica allo scorrimento).

Nel calcolo si è tenuto conto dell'attrito sul fondo e della spinta passiva del terreno considerando un ammorzamento nel terreno del corpo morto di almeno 0.9 m. I parametri geotecnici utilizzati sono $\gamma=18.5 \text{ kN/m}^3$; $c' = 0 \text{ kN/m}^2$; $\varphi' = 28-32^\circ$ per i depositi sedimentati a tergo della diga foranea (DFs). Nel calcolo si è tenuto conto cautelativamente di una riduzione dell'angolo di attrito di 5°.

I corpi morti sono inoltre collegati tra loro da una catena madre di tipo navale $\varnothing 22$ parallela alla banchina. Nel calcolo non si è tenuto conto, a favore di sicurezza, di questo incremento di resistenza.

Nel tratto di raccordo con la banchina sopraflutto esistente è previsto l'ormeggio di imbarcazioni di lunghezza fino a 30 m con l'impiego del classico metodo di ormeggio tipo "med-moor" costituito da corpi morti e catenarie. Ai corpi morti, di peso di 15 t, sono fissate le catene $\varnothing 22$ mm e le cime di ormeggio $\varnothing 32$ mm. La trappa (o pendino), fissata in banchina ad un anellone di acciaio inox, ha invece un diametro $\varnothing 10$ mm.

Si fa presente che la definizione delle caratteristiche e delle prestazioni dei singoli elementi (boe, catene, grilli, cime di ormeggio) dovrà essere definita dalla ditta esecutrice dei lavori sulla base delle informazioni tecniche delle ditte fornitrici che dovranno essere approvate dalla direzione lavori.

2.2 Darsena Hidalgo

Per quel che riguarda le modalità di ormeggio delle imbarcazioni nella darsena Hidalgo si è optato per il classico sistema con corpi morti e catenarie (in letteratura noto come "med moor").

Le barche vengono ormeggiate ortogonali alla banchina (di poppa o di prua a seconda delle preferenze individuali) e fissate con due cime ad anelloni o a bitte da 5 t opportunamente distanziate.

L'altra estremità delle barche viene ormeggiata mediante una o più cime fissate ad un anello a sua volta collegato con una catena facente capo alla cosiddetta "catenaria" (catena di grandi dimensioni vincolata ad intervalli regolari a "corpi morti" di calcestruzzo).

I corpi morti sono stati dimensionati con riferimento alle forze di ormeggio indicate dal PIANC per imbarcazioni di lunghezza comprese tra 6 m e 16 m.

La verifica a scorrimento è stata effettuata considerando, a favore di sicurezza, una tensione della catena di ormeggio, fissata al corpo morto, inclinata di 20° sull'orizzontale. Nel calcolo si è tenuto conto dell'attrito sul fondo e della spinta passiva del terreno. I corpi morti dovranno essere opportunamente ammorzati nel terreno per un'altezza di almeno 0.25 m.

I corpi morti sono inoltre collegati tra loro da una catena madre di tipo navale $\varnothing 22$ parallela alla banchina. Nel calcolo non si è tenuto conto, a favore di sicurezza, di questo incremento di resistenza.

In relazione alle diverse classi di imbarcazioni previste all'ormeggio la seguente tabella riporta le dimensioni dei corpi morti, distanziati all'incirca 12.5 m ognuno, e fornisce indicazione degli elementi tipologici che costituiscono il sistema di ormeggio (catena/cima/pendino).

Classe imbarcazione	Dimensioni stallo (m)	Peso corpo morto in calcestruzzo	Diam. catena genovese (mm)	Diam. cima di ormeggio in poliestere (mm)	Diam. pendino in poliestere (mm)
AV	16.5×4.9	12 t	Ø16	Ø18	Ø12
V	16.5×4.5	12 t	Ø16	Ø18	Ø12
IV	13.2×4.0	8 t	Ø12	Ø16	Ø12
III	11.0×3.5	8 t	Ø12	Ø14	Ø12
II	8.8×3.0	8 t	Ø12	Ø12	Ø12
I	6.6×2.5	8 t	Ø12	Ø12	Ø12

Si fa presente che la definizione delle caratteristiche e delle prestazioni dei singoli elementi (boe, catene, grilli, cime di ormeggio) dovrà essere definita dalla ditta esecutrice dei lavori sulla base delle informazioni tecniche delle ditte fornitrici che dovranno essere approvate dalla direzione lavori.

Capitolo 3 Sistemazione fascia di rispetto al piede della falesia

Come previsto dalle norme tecniche di attuazione del PRP, al fine di preservare il piede della falesia e garantire il corretto deflusso delle acque piovane, tra la scarpata della stessa e i piazzali di ampliamento del porto è prevista la realizzazione di una fascia di rispetto, di larghezza minima 3.0 m, da sistemare a verde.

Ai fini di garantire la sistemazione a verde della fascia di rispetto e consentire la realizzazione del canale a superficie libera, si prevede la formazione di un rilevato di altezza molto contenuta (non superiore a 1.50 m dal piano del piazzale cantiere (posto a quota +1.60 m sul l.m.m. al piede della falesia) a quota +3.10 m sul l.m.m..

Per la costituzione del rilevato è previsto l'impiego di materiale inerte di riempimento (tout venant di cava).

La protezione e il contenimento della scarpata del rilevato (con pendenza 4V:3H) è conseguita attraverso l'impiego di elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrato che consentono di ottenere pregevoli effetti estetici come riportato nelle figure seguenti.

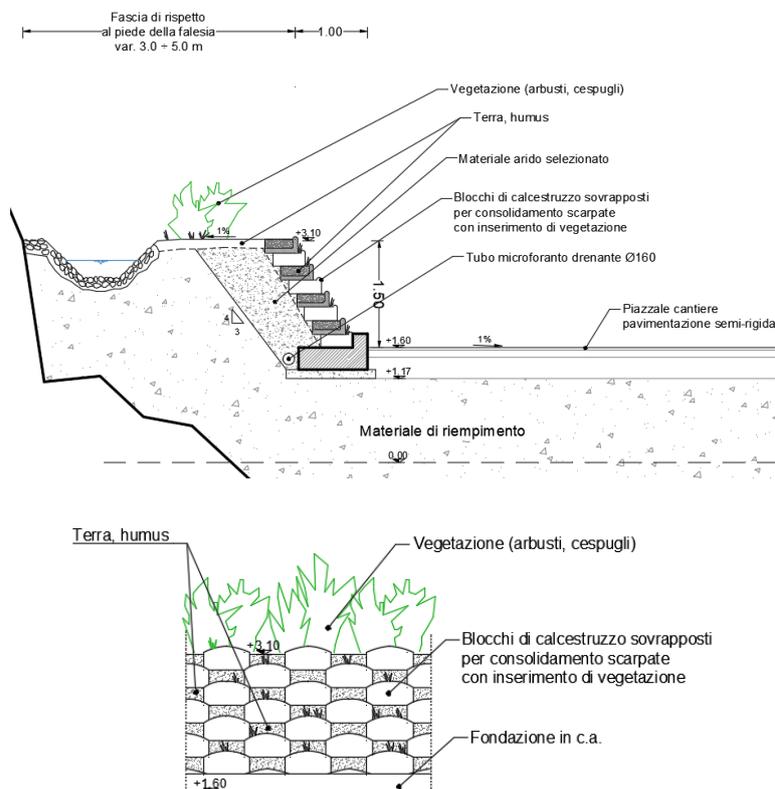


Figura 3-1 – Sezione e vista frontale della protezione della scarpata del rilevato.

Questi moduli prefabbricati vengono infatti sovrapposti in modo tale da avere degli spazi liberi che possono essere riempiti di terra e humus, in modo da realizzare l'inverdimento dell'intera scarpata con piante e vegetazione autoctone (arbusti, cespugli). L'intera struttura di contenimento poggia su un cordolo fondazione in calcestruzzo armato.

La fascia di rispetto naturalizzata ospita inoltre il canale a superficie libera per la raccolta e l'allontanamento delle acque meteoriche provenienti dalla falesia descritto nel capitolo successivo.

Capitolo 4 Sistemazione piazzali

4.1 Sistemazione dei piazzali dell'area cantieristica

L'area cantieristica, ai sensi del Piano Regolatore Portuale, dovrà essere dotata di tutti gli standards ed attrezzature in grado di assicurare che lo svolgimento delle attività al suo interno vengano eseguite nel rispetto delle condizioni di sicurezza dei lavoratori e di tutela ambientale.

Per costituire il nuovo piazzale di cantiere verrà effettuato un intervento di colmata con materiale inerte proveniente da cava, dai dragaggi e dalle demolizioni previste da progetto. Lato mare la colmata è delimitata dalla banchina a massi sovrapposti Hidalgo est e dalla diga foranea di sottoflutto.

Complessivamente la colmata consentirà di conquistare a mare una superficie di circa 7000 m² di cui circa 5800 m² destinati all'area cantieristica.

La suddivisione interna dell'area cantieristica prevede la realizzazione di un'area di circa 857 m² per le operazioni di varo/alaggio e lavaggio delle imbarcazioni e una area movimentazione di 2100 m².

Le imbarcazioni saranno movimentate con l'ausilio di un travel lift di capacità pari a 140 t (peso complessivo in esercizio 140 + 70 = 220 t).

Per sopportare gli elevati carichi di progetto, per questo piazzale operativo si prevede la realizzazione di una pavimentazione rigida costituita da una soletta in calcestruzzo armato di spessore 40 cm, con incidenza dei ferri d'armatura pari a 90 kg/m³, che poggia su uno strato di fondazione in misto cementato di spessore 10 cm posto al di sopra del terreno di riempimento della colmata.

La restante porzione del piazzale destinata allo stazionamento delle imbarcazioni, al pari della fascia a tergo della banchina destinata al transito dei veicoli, sarà completata con una pavimentazione semirigida costituita da uno strato di fondazione in misto cementato di spessore 30 cm su cui poggiano lo strato di binder (7 cm) e lo strato di usura (5 cm).

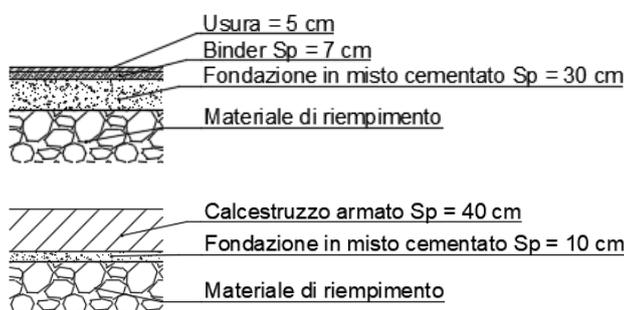


Figura 4-1 – Sezioni delle pavimentazioni semirigida e rigida.

Alla pavimentazione saranno date adeguate pendenze per la regimazione delle acque piovane.

La nuova area cantieristica sarà dotata di un sistema di raccolta e trattamento delle acque di prima pioggia e di un sistema di raccolta e primo trattamento delle acque di lavaggio come descritto negli elaborati allegati al progetto forniti dal Marina di Punta Ala.