

Concessionario:

**PORTO TURISTICO  
INTERNAZIONALE DI RAPALLO S.p.A.**

**Porto Carlo Riva**



Rapallo

Calata Andrea Doria, 2 - 16035 Rapallo (GE)

Committente:



**ARGO S.r.l.**

Piazza Generale Armando Diaz, 1 - 20123 MILANO

Titolo generale:

**PORTO TURISTICO INTERNAZIONALE DI RAPALLO  
INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DELLA SICUREZZA  
DELLO SPECCHIO ACQUEO**

**PROGETTO DEFINITIVO**

Titolo elaborato:

**RELAZIONE SULLA NAVIGABILITÀ**

Progettazione esecutiva architettonica:



Progettazione esecutiva fasi 2 e 4:



Corso Torino 17/6 sc.A - 16129 Genova  
Tel. 010.5740568  
E-mail: studio@ingepro.eu  
PEC: studio@pec.ingepro.eu  
C.F. e P. IVA: 02726060995

Progettazione esecutiva impiantistica:

**STUDIO TECNICO QUEIROLO**

Via Piani di Coreglia 38/2 - 16040 COREGLIA  
Tel. 0185.334127 Fax 0185.334027  
e-mail: info@studioqueirolo.com  
P. IVA: 01089270993

Revisione	Data	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:	Descrizione
0	Aprile 2022	MLB	MGM	AD	Emissione

Data:	Scala:	Codice interno:
Aprile 2022	-	Codice generale elaborato:
		V3-R-04-00

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

## SOMMARIO

1. PREMESSA .....	3
2. ASPETTI DIMENSIONALI.....	4
2.1. CANALE DI IMBOCCO .....	4
2.1.1. Canale preesistente .....	4
2.1.2. Canale di progetto .....	5
2.1.3. Verifica dei parametri .....	7
2.1.3.1. <i>Determinazione dell'unità navale di progetto</i> .....	7
2.1.3.2. <i>Verifica dimensionale</i> .....	7
2.2. CANALI DI MANOVRA E CERCHI DI EVOLUZIONE .....	8
3. ASPETTI LEGATI ALLA NAVIGAZIONE .....	16
3.1. MANOVRABILITÀ .....	18

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3-R-04-00	Relazione sulla navigabilità	1 di 19

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

## Indice delle figure

<i>Figura 2.1 – Canale di accesso preesistente .....</i>	5
<i>Figura 2.2 – Canale di accesso di progetto.....</i>	6
<i>Figura 2.3 – Stralcio planimetrico – specchio acqueo antistante il Molo Est.....</i>	9
<i>Figura 2.4 – Stralcio planimetrico – specchio acqueo tra molo Langano e pontile 1 .....</i>	9
<i>Figura 2.5 – Stralcio planimetrico – specchio acqueo tra molo Sud e pontile 1 .....</i>	10
<i>Figura 2.6 – Stralcio planimetrico della zona di imbocco con indicazione del cerchio di evoluzione .....</i>	11
<i>Figura 2.7 – Planimetria – canali di manovra configurazione di progetto.....</i>	12
<i>Figura 2.8 – Stralcio planimetrico - Specchio acqueo di ingresso – Indicazione cerchi di manovra .....</i>	13
<i>Figura 2.9 – Schema organizzazione dello specchio acqueo allo stato attuale .....</i>	14
<i>Figura 2.10 – Schema organizzazione dello specchio acqueo allo stato di variante .....</i>	15
<i>Figura 3.1 – Stralcio della tav. 002 del PUD di Rapallo con sovrapposizione del canale di accesso/uscita porticciolo.....</i>	16
<i>Figura 3.1 – Foto aerea della marina ante-mareggiata, con indicazione del canale di accesso/uscita porticciolo nell’assetto progettuale .....</i>	17
<i>Figura 3.1 – Rotte di ingresso e uscita imbarcazione 50 m – Molo Langano.....</i>	18
<i>Figura 3.2 – Rotte di ingresso e uscita imbarcazione 50 m – Banchina piazzale .....</i>	19
<i>Figura 3.3 – Rotte di ingresso e uscita imbarcazione 60 m – Molo Langano.....</i>	19

Codice	Titolo elaborato	Pagina
V3-R-04-00	Relazione sulla navigabilità	2 di 19

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

## 1. PREMESSA

Il presente documento è allegato al progetto “*Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo del Porto Turistico Internazionale di Rapallo*”, relativo alla variazione dell’organizzazione dello spazio interno della darsena portuale del Porto Turistico Internazionale di Rapallo – Porto Carlo Riva mediante la non ricostruzione del pontile n° 1 e altre opere di consolidamento e adeguamento delle strutture di ormeggio.

In esso sono illustrate le tematiche relative agli aspetti di organizzazione degli spazi di manovra e di ormeggio, nonché di navigabilità.

Sebbene non si tratti della costruzione di un nuovo porto, bensì di riorganizzazione degli spazi di una marina esistente, l’obbiettivo è quello di migliorare gli aspetti legati alla sicurezza, nonché la qualità del servizio, alla luce dell’aggiornamento del mercato nautico.

Per la progettazione degli interventi di miglioramento si è fatto riferimento, quanto più possibile, alle “*Raccomandazioni tecniche per la progettazione dei porti turistici*”, promosse da PIANC Italia e approvate in linea tecnica con voto del 27.02.2002 n.212 dalla Terza Sezione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Per la descrizione degli interventi si faccia riferimento all’elaborato progettuale “*V3-R01-00 – Relazione illustrativa*” ed agli elaborati grafici.

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3-R-04-00	Relazione sulla navigabilità	3 di 19

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

## 2. ASPETTI DIMENSIONALI

Nel presente capitolo sono trattati gli aspetti relativi all'organizzazione degli spazi dello specchio acqueo della marina, sia quelli relativi all'accesso alla darsena, sia quelli relativi alla manovra e l'ormeggio.

### 2.1. Canale di imbocco

In base al par. A3 delle "Raccomandazioni", le caratteristiche geometriche devono essere commisurate relativamente alla più grande imbarcazione che si prevede possa essere ospite del porto, tenuto conto della eventuale funzione del porto medesimo quale rifugio per imbarcazioni da diporto in difficoltà, in mancanza di un vicino porto più grande. Nel dettaglio:

- larghezza (calcolata alla quota di fondo del canale di accesso): deve essere indicativamente non inferiore a 5 volte la larghezza dell'imbarcazione più grande (per doppio senso di circolazione); comunque non inferiore a 1 volta la lunghezza dell'imbarcazione più grande e mai meno di 30 m. Ad ogni modo, larghezze comprese tra 30 e 50 m devono essere attentamente valutate, in fase progettuale, ai fini della sicurezza della navigazione. La larghezza dell'imboccatura, inoltre, dev'essere determinata anche in relazione alle condizioni anemologiche e meteomarine locali, alla conformazione ed esposizione delle opere esterne (risultando più piccola nel caso di porto a moli convergenti rispetto al caso di porto a bacino) e alla necessità di assicurare valori ammissibili di agitazione interna;
- profondità (rispetto al l.m.m.): immersione della imbarcazione più grande aumentata del valore medio delle basse maree sizigiali, degli effetti barici, del franco sotto chiglia (pari al 15% dell'immersione della imbarcazione più grande, e comunque non meno di 0,3 m per fondali sabbiosi o limosi e non meno di 0,6 m per fondali rocciosi) e di un valore che tiene conto del moto ondoso massimo accettabile per la navigabilità in sicurezza dell'imboccatura portuale (valore consigliato non inferiore ad 1,0 m).

Indicativamente, la profondità dell'imboccatura non può essere inferiore a -3,0 m dal l.m.m.

#### 2.1.1. Canale preesistente

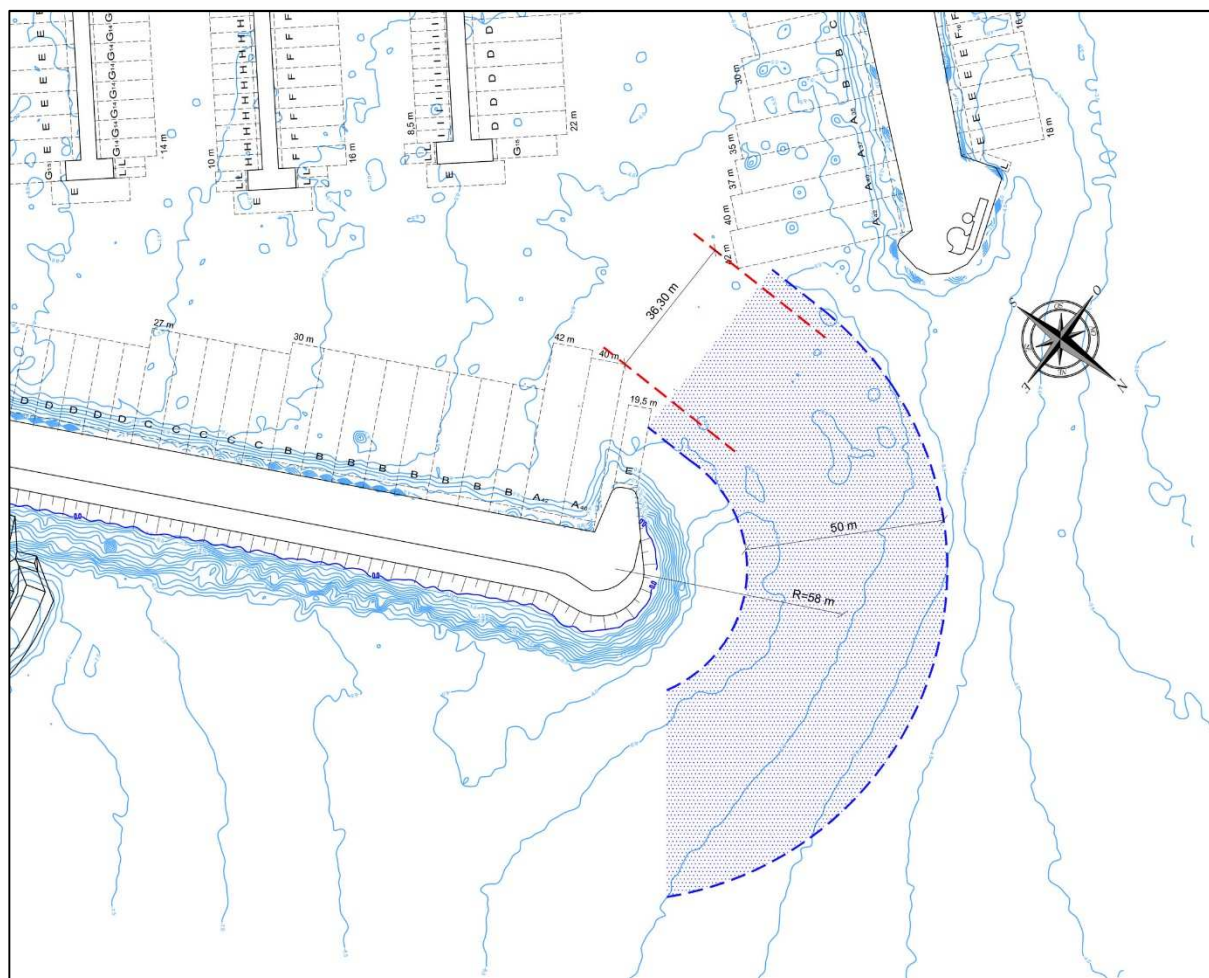
L'imboccatura del Porto Carlo Riva è ubicata in corrispondenza della testata del Molo Est e del Molo Langano ed il canale di accesso è costituito da un corridoio di circa 50 m di fondale, avente forma toroidale con raggio medio pari a 58 m.

Detto canale era influenzato dagli gli ormeggi delle grandi barche, che avveniva proprio nella zona di testata dei due moli sopra menzionati, laddove era ubicata la zona di evoluzione, e che costituivano strettoia di circa 36 m.

Il canale era stato oggetto, ad inizio 2018, di un intervento di livellamento del fondale volto a garantire una quota pari a 5,50 m, atta ad elevare gli standard di sicurezza delle barche, soprattutto durante la percorrenza del canale da parte delle imbarcazioni nel doppio senso.

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3-R-04-00	Relazione sulla navigabilità	4 di 19

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo



*Figura 2.1 – Canale di accesso preesistente*

Le caratteristiche dimensionali di tale canale erano idonee per la navigazione delle unità navali presenti prima della mareggiata (imbarcazioni a motore e a vela fino a 42,00 m di lunghezza), in quanto i requisiti di larghezza e profondità di cui sopra erano rispettati.

Durante l'ingresso/uscita delle unità più grandi la manovra era agevolata sia dalla collaborazione degli equipaggi delle altre unità, sia dall'assistenza dei marinai del porto che fornivano un presidio di sicurezza con gommoni.

### **2.1.2. Canale di progetto**

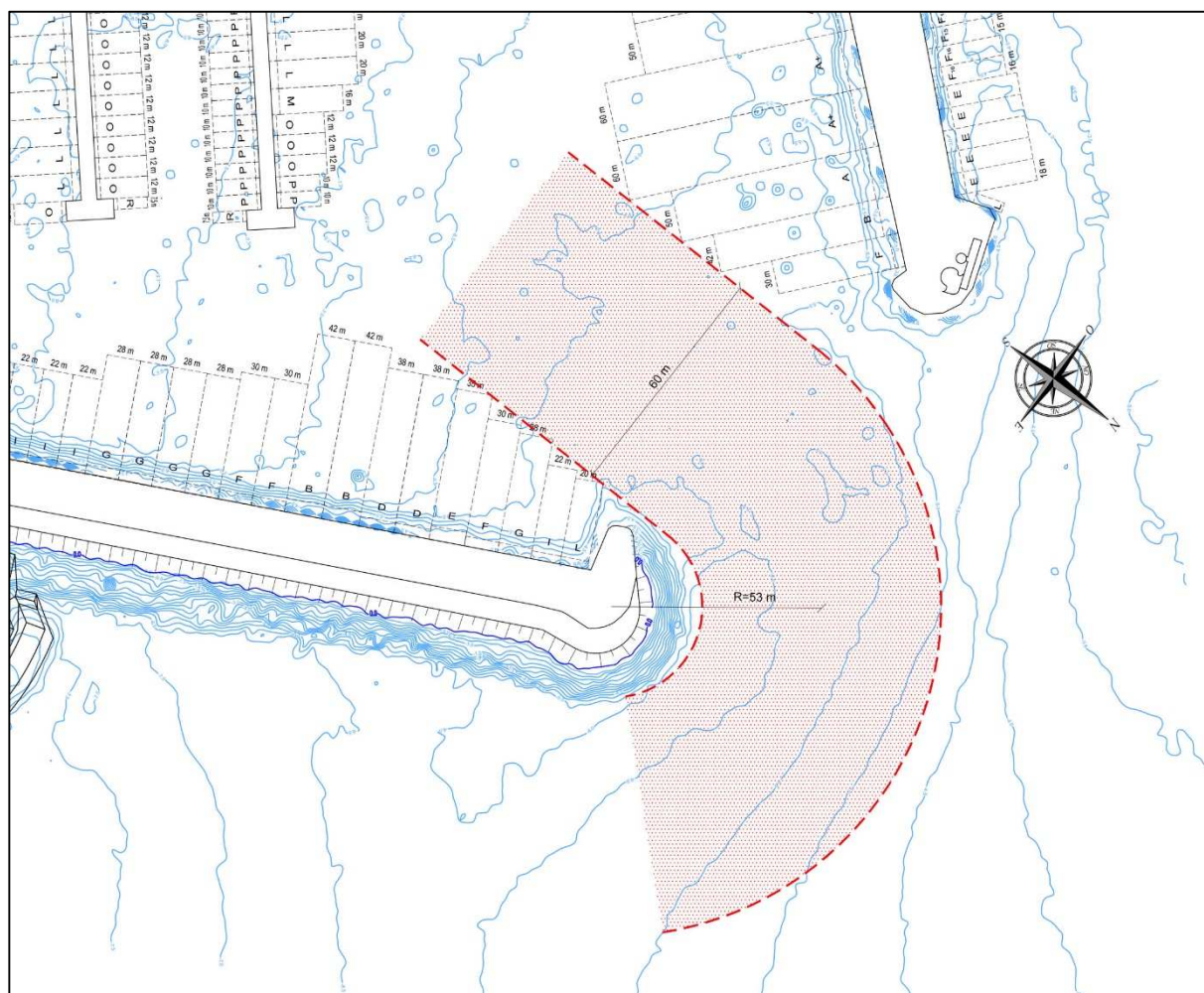
Nella nuova configurazione della darsena nautica, l'eliminazione del pontile n° 1 ha permesso di ottenere sia una maggiore area per l'evoluzione delle grandi barche, sia la possibilità di ormeggiare in sicurezza imbarcazioni di taglia maggiore.

La razionalizzazione degli ormeggi deve pertanto necessariamente tenere conto dei parametri dell'imbocco, indicati dalle "Raccomandazioni", applicati alle nuove dimensioni di riferimento, ed in particolare alla più grande nave ospitata. Per tale motivo, il nuovo layout prevede una riduzione della lunghezza delle unità ormeggiate nell'estremità dei due moli, con spostamento delle stesse più a ovest (nel Molo Langano) e più a sud (nel Molo Est), così da consentire un allargamento del canale di accesso.

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3-R-04-00	Relazione sulla navigabilità	5 di 19

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

Come mostrato nella figura seguente, il canale di accesso nella nuova configurazione avrà larghezza pari a 60 m e raggio mediano pari a 53 m. La profondità di tutto il canale sarà pari a 5,50 m eliminando i restringimenti.



*Figura 2.2 – Canale di accesso di progetto*

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3-R-04-00	Relazione sulla navigabilità	6 di 19

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

### 2.1.3. Verifica dei parametri

#### 2.1.3.1. Determinazione dell'unità navale di progetto

Facendo riferimento a unità navali di lunghezza 50,00 – 60,00 m, si forniscono di seguito alcuni dati rappresentativi:

<i>Unità a motore</i>	<i>Dimensioni imbarcazione</i>		
	<i>Lunghezza [m]</i>	<i>Larghezza [m]</i>	<i>Immersione [m]</i>
Mondomarine Sarastan	60,20	10,75	2,90
Benetti Metis	63,00	10,60	3,10
Codecasa Apogee	62,00	11,00	
Ferretti Group Riva 50 m	49,00	9,00	2,65
Hessen Yacht Erica	49,80	9,00	
Tankoa Bintador	49,90	9,40	2,21
Isa Liberty	50,00	9,00	3,00

Cautelativamente si attribuiscono le seguenti caratteristiche dimensionali delle unità navali di progetto:

Imbarcazione a motore da 50,00 m: - Larghezza: 10,00 m  
- Immersione: 3,00 m

Imbarcazione a motore da 60,00 m: - Larghezza: 11,50 m  
- Immersione: 3,50 m

Per quanto riguarda le unità a vela, il pescaggio è assolutamente variabile sia in relazione alle diverse tipologie (chiglia fissa, chiglia mobile) sia alla singola unità. Non è quindi possibile definire un valore di riferimento.

#### 2.1.3.2. Verifica dimensionale

Dalla formula per il calcolo della profondità minima necessaria, si individua il massimo pescaggio compatibile con il fondale di -5,50 m.:

$$D_{\min} = D_r + 0,5 H_d + B_m + F$$

Dove:

$D_{\min}$  = profondità minima rispetto al medio mare [m];

$D_r$  = immersione delle maggiori imbarcazioni in transito;

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3-R-04-00	Relazione sulla navigabilità	7 di 19



<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

$H_d$  = altezza d'onda all'imboccatura;

$B_m$  = escursione negativa del livello per bassa marea e set-down;

$F$  = franco, variabile in funzione del tipo di fondale (sabbioso o roccioso)

Ne consegue che il massimo pescaggio è pari a  $D_r = 4,00$  m

Tale pescaggio è compatibile con le unità a motore fino a 60 m, mentre per le unità a vela, dipende dall'unità stessa.

Per quanto riguarda la larghezza del canale, la forma prevista nel 2017 la prevedeva pari a 50,00 m, compatibile quindi con le sole imbarcazioni da 50,00 m in quanto:

Larghezza canale > 5 volte la larghezza imbarcazione e Larghezza canale = Lunghezza imbarcazione.

Come detto sopra, il suddetto canale era sviluppato compatibilmente con la presenza delle unità maggiori poste all'estremità del Molo Est e del Molo Lignano ed in particolare, la distanza del canale rispetto al piede della scogliera in testata del Molo Est era pari a 10 m.

Con la nuova configurazione dei posti barca, è stato possibile allargare verso sud il canale, avvicinandolo al piede della scogliera, senza peraltro significativo aumento dei quantitativi di scavo e considerare quindi una larghezza di 60 m che risulta ora compatibile anche per le imbarcazioni da 60,00 m e le relative caratteristiche prescritte dalle "Raccomandazioni".

Infatti risulta: Larghezza canale > 5 volte la larghezza imbarcazione e Larghezza canale = Lunghezza imbarcazione.

## 2.2. Canali di manovra e cerchi di evoluzione

Con riferimento ai paragrafi A6 e A7 delle "Raccomandazioni":

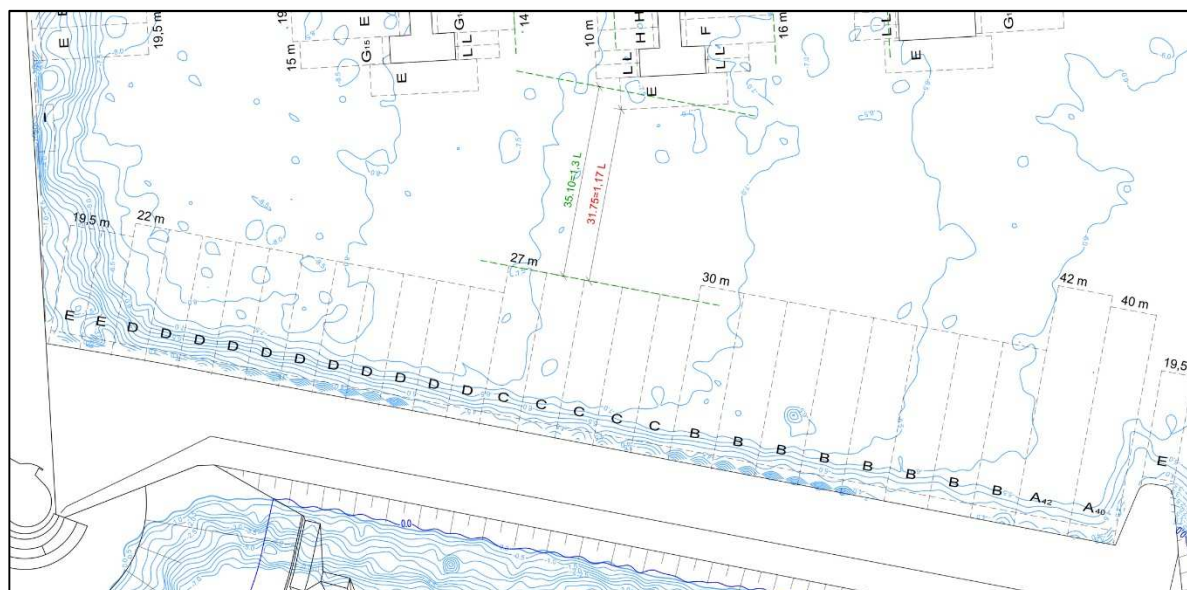
- i canali di manovra devono avere una larghezza raccomandata minimo 1,3 volte la lunghezza del posto barca più grande a cui si accede dal canale con dispositivi d'ormeggio anche laterali;
- il cerchio di manovra deve avere un diametro raccomandato almeno 1,5 volte la lunghezza della più grande imbarcazione ospite del porto, con un minimo di 50 m

Allo stato preesistente le aree di manovra non rispettano appieno le raccomandazioni tecniche per la progettazione dei porti turistici.

Si faccia riferimento alle immagini seguenti:

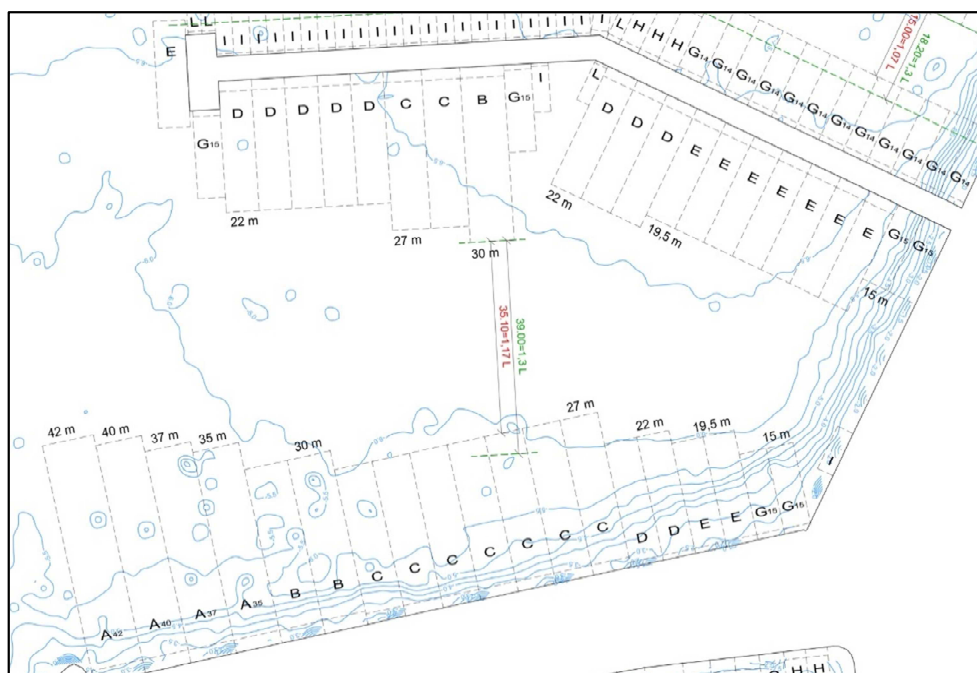
<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3-R-04-00	Relazione sulla navigabilità	8 di 19

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo



*Figura 2.3 – Stralcio planimetrico – specchio acqueo antistante il Molo Est*

Per quanto riguarda lo specchio acqueo compreso tra il molo Est ed i pontili, il canale di manovra antistante le imbarcazioni di lunghezza pari a 27 m ormeggiate sul molo Est risulta pari a 31,75 m, ovvero ad una larghezza di 1,17 L, inferiore al 1,3 L raccomandato.



*Figura 2.4 – Stralcio planimetrico – specchio acqueo tra molo Langano e pontile 1*

Analogamente nello spazio acqueo compreso tra il molo Langano e il pontile 1, lo spazio di manovra per la singola imbarcazione da 30 m ormeggiata sul pontile 1 risulta non idoneo in quanto il canale di manovra antistante l'imbarcazione ha una larghezza pari a 1,17 L.

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3-R-04-00	Relazione sulla navigabilità	9 di 19

Committente	Progetto
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

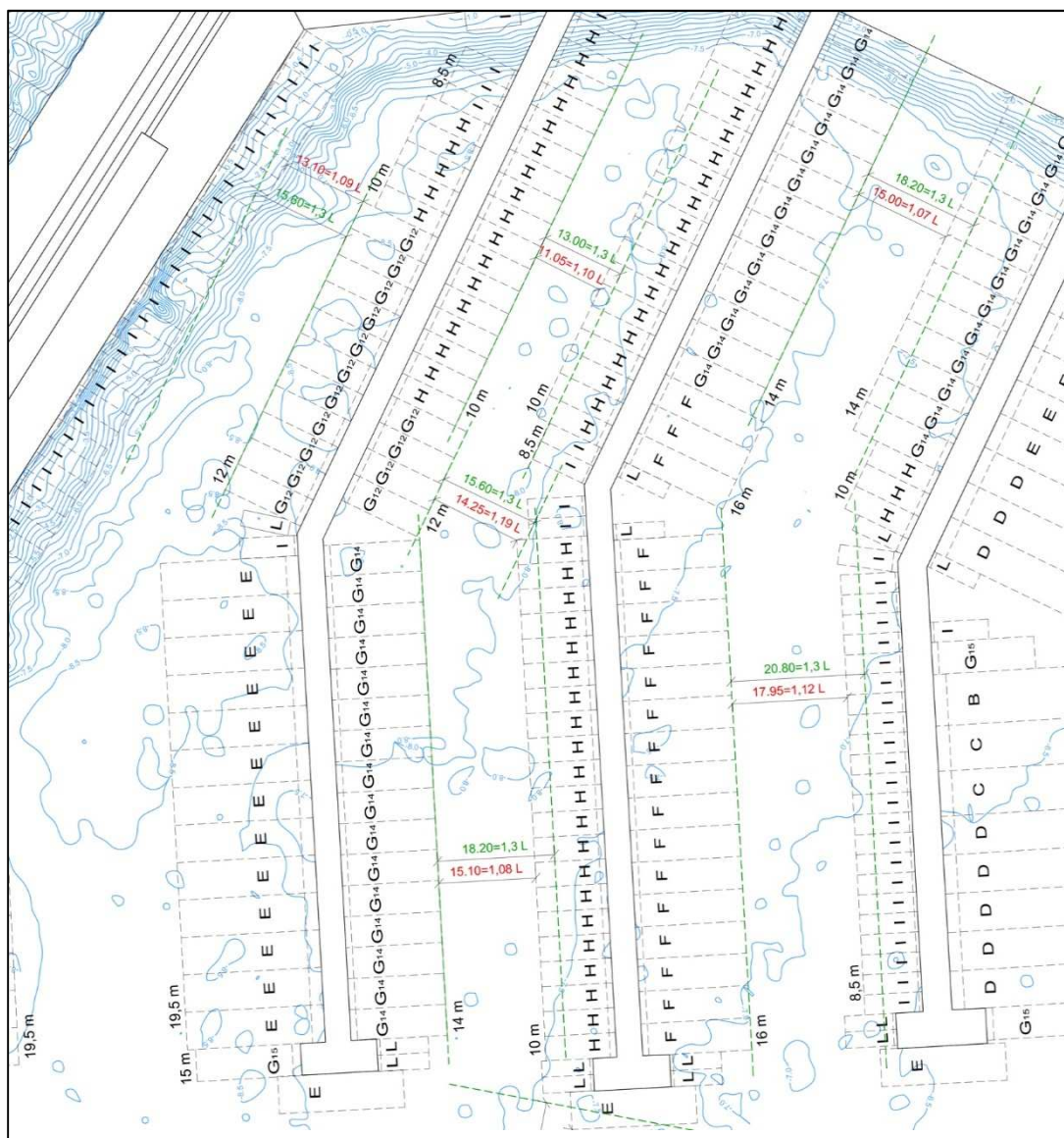


Figura 2.5 – Stralcio planimetrico – specchio acqueo tra molo Sud e pontile 1

Anche i canali di manovra compresi tra i pontili e il molo sud, risultano avere una larghezza inferiore a  $1,3 L$  per quasi tutte le tipologie di imbarcazione. Tale larghezza varia da  $1,07 L$  a  $1,19 L$  e quindi risulta inferiore a quella raccomandata.

Inoltre lo specchio acqueo, nello stato preesistente, permette l'evoluzione delle imbarcazioni in un cerchio di manovra con diametro massimo  $54 m$  nella zona di ingresso della darsena (si faccia riferimento all'immagine seguente). I requisiti richiesti dalle raccomandazioni tecniche vengono quindi parzialmente soddisfatti: diametro superiore al minimo di  $50 m$  raccomandato, ma inferiore a  $1,5$  volte la lunghezza per tutte le imbarcazioni di lunghezza maggiore di  $36 m$ .

Codice	Titolo elaborato	Pagina
V3-R-04-00	Relazione sulla navigabilità	10 di 19

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

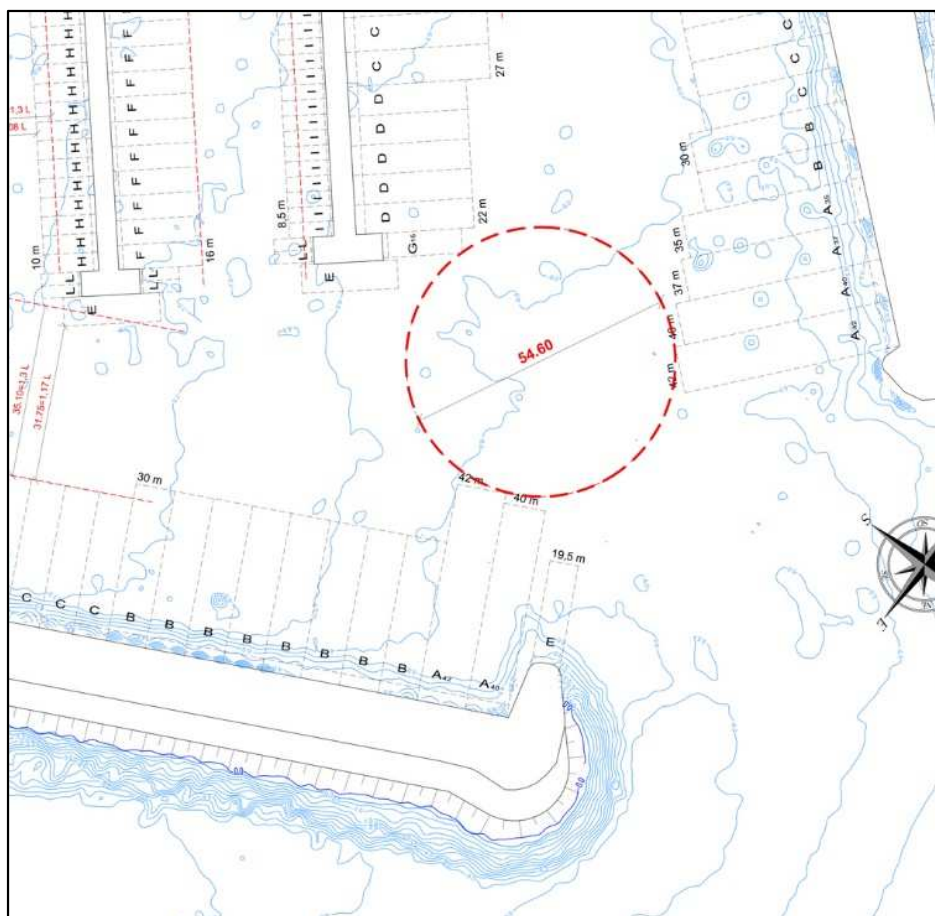


Figura 2.6 – Stralcio planimetrico della zona di imbocco con indicazione del cerchio di evoluzione

Il layout degli ormeggi studiato nel presente progetto di variante, concepito principalmente per adeguare le larghezze dei posti barca agli standard della nautica attuali, si propone anche di migliorare, laddove possibile, gli spazi di manovra antistanti ai vari accosti, al fine di consentire una percorribilità dei canali e la manovra di ormeggio in maggiore sicurezza da parte di tutte le imbarcazioni, riducendo la necessità di assistenza da parte dei marinai del porto.

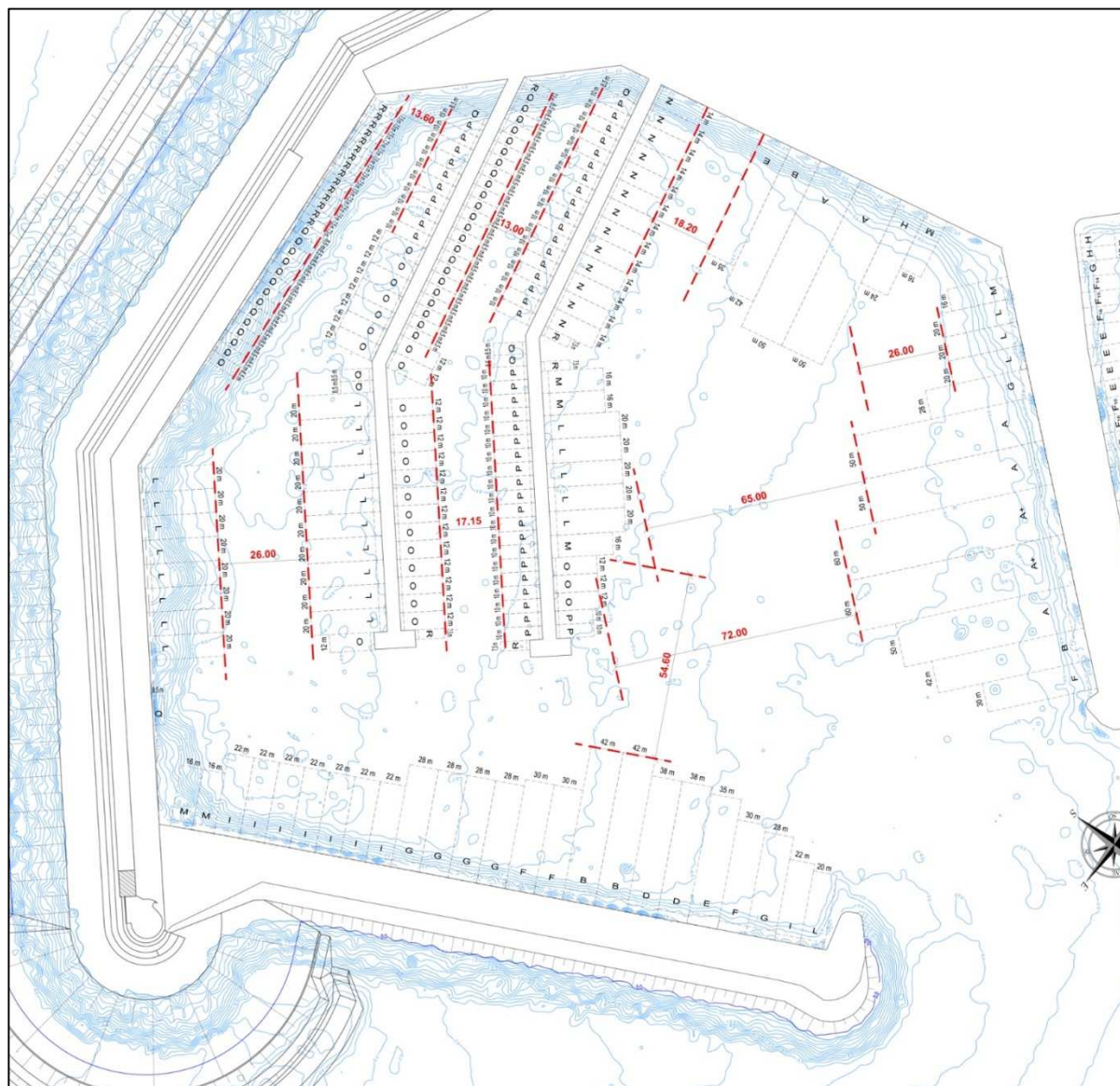
L'eliminazione del pontile n° 1 è l'intervento che in assoluto ha permesso di migliorare la sicurezza su gran parte della marina in quanto, pur consentendo l'inserimento di alcuni ormeggi più grandi, ha risolto le problematiche esistenti tra il Molo Langano ed il Pontile 1 e tra i pontili 2 e 3. Tale intervento trainante, pur provocando la riduzione di numerosi posti barca, ha consentito di razionalizzare la marina, creando spazi per le barche di taglia maggiore e migliorando gli spazi per quelle di taglia minore.

Le dimensioni delle imbarcazioni tra il pontile 2 e 3 sono state leggermente ridotte, le barche in testata ai pontili sono state eliminate e la distribuzione delle barche sul Molo Est è stata riconfigurata. Oltre a ciò, anche la distribuzione degli ormeggi sul Molo Sud, in considerazione alle risultanze degli studi di tracimazione effettuate durante la progettazione principale, è stata rimodulata prevedendo ormeggi su tutto l'arco annuale solo per unità sopra i 20 m e ormeggi solo estivi per imbarcazioni più piccole.

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3-R-04-00	Relazione sulla navigabilità	11 di 19

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

Nella figura seguente è riportato il layout di progetto, con la rappresentazione delle varie larghezze del canale di manovra corrispondenti ad 1,3 volte la lunghezza della maggiore barca affacciata, ad eccezione dei due posti da 60 m sul molo Langano, il cui spazio di manovra è pari a 1,2 volte L.



*Figura 2.7 – Planimetria – canali di manovra configurazione di progetto*

Tutte le tipologie di imbarcazione hanno a disposizione un canale di manovra di larghezza pari o addirittura maggiore rispetto a quella raccomandata di 1,3 L.

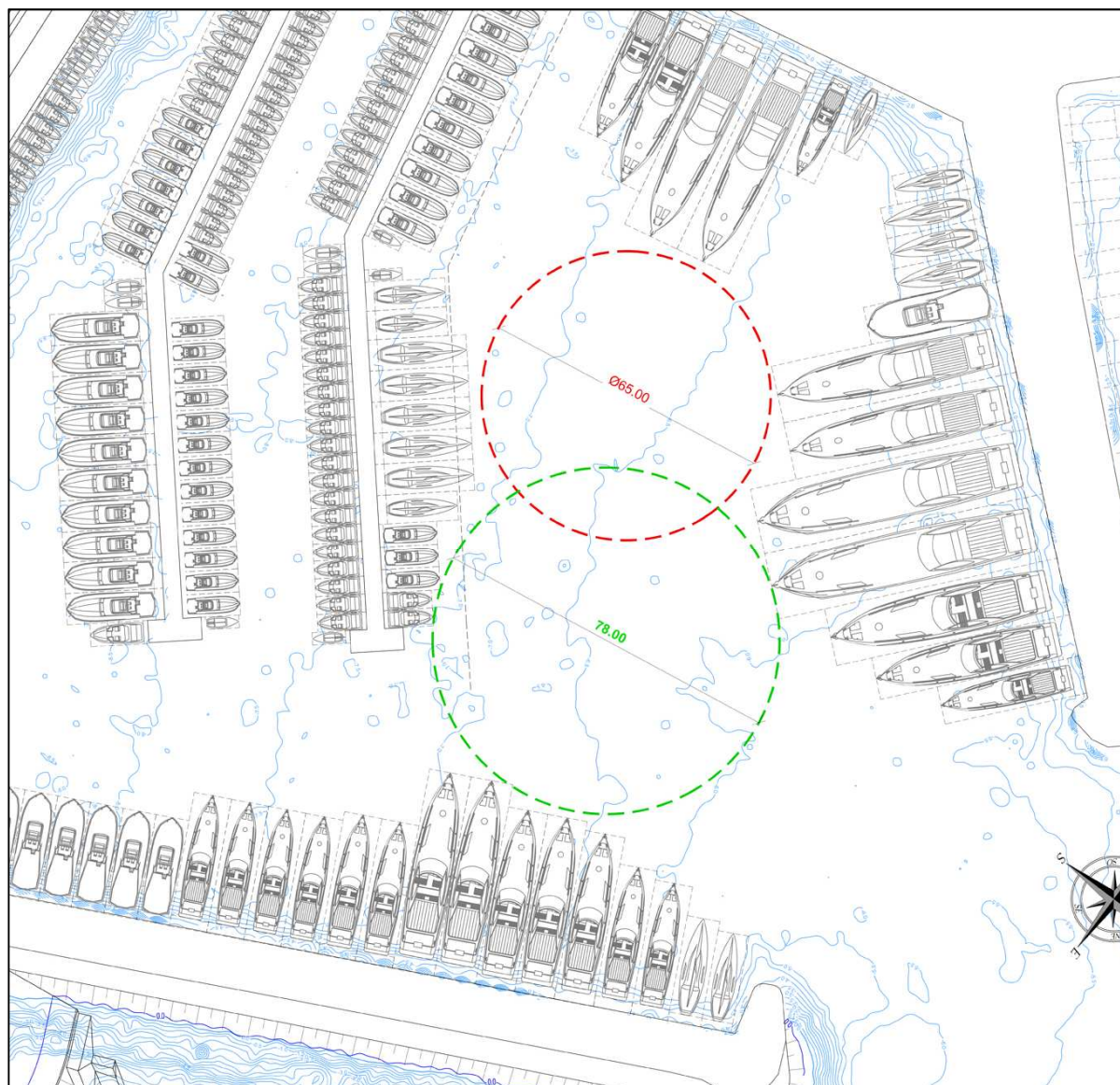
La scelta progettuale di eliminare il pontile 1 nella zona di specchio acqueo compresa tra il molo Langano e il pontile 2, ha consentito di ormeggiare sul molo Langano e sulla banchina del piazzale imbarcazioni fino a 60 m di lunghezza, garantendo aree di manovra adeguate alle dimensioni delle imbarcazioni.

Con riferimento alla figura seguente, dove sono rappresentati all'interno dello specchio acqueo di manovra i cerchi di evoluzione possibili, si nota un notevole miglioramento rispetto

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3-R-04-00	Relazione sulla navigabilità	12 di 19

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

alla configurazione preesistente.



*Figura 2.8 – Stralcio planimetrico - Specchio acqueo di ingresso – Indicazione cerchi di manovra*

Per tutte le imbarcazioni di lunghezza inferiore a 50 m compresa, è garantito, come da raccomandazioni tecniche per la progettazione, un cerchio di evoluzione di diametro di 78 m, pari cioè a 1,5 volte la lunghezza dell'imbarcazione da 50 m.

Per le sole imbarcazioni da 60 m il suddetto cerchio di evoluzione è pari a 1,3 volte L che, nonostante non rispecchi appieno le raccomandazioni tecniche, risulta comunque sufficiente per permettere le adeguate manovre all'interno dello specchio acqueo per l'ingresso e l'uscita della suddetta imbarcazione.

Le navi più grandi peraltro, pur avendo spazi di sicurezza relativi minori, rispetto alle barche più piccole, sono dotate di migliori sistemi di propulsione, con bow thruster e stern thruster in ausilio alle manovre, che consentono di effettuare evoluzioni in un cerchio con diametro praticamente uguale alla lunghezza dell'imbarcazione.

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3-R-04-00	Relazione sulla navigabilità	13 di 19

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

Per comprendere meglio come cambierà la distribuzione della marina, è utile mettere a confronto gli spazi di manovra esistenti nella configurazione premareggiata, rispetto a quelli previsti nella configurazione del presete progetto di variante.

Nell'assetto premareggiata, la disposizione dei posti barca era piuttosto fitta, con una superficie di specchio acqueo occupata da posti barca  $S_b$  pari a 27.435 mq e una superficie di specchio acqueo per la manovra  $S_m$  pari a 24.584 mq, con rapporto tra  $S_m / S_b$  pari a 0,89.

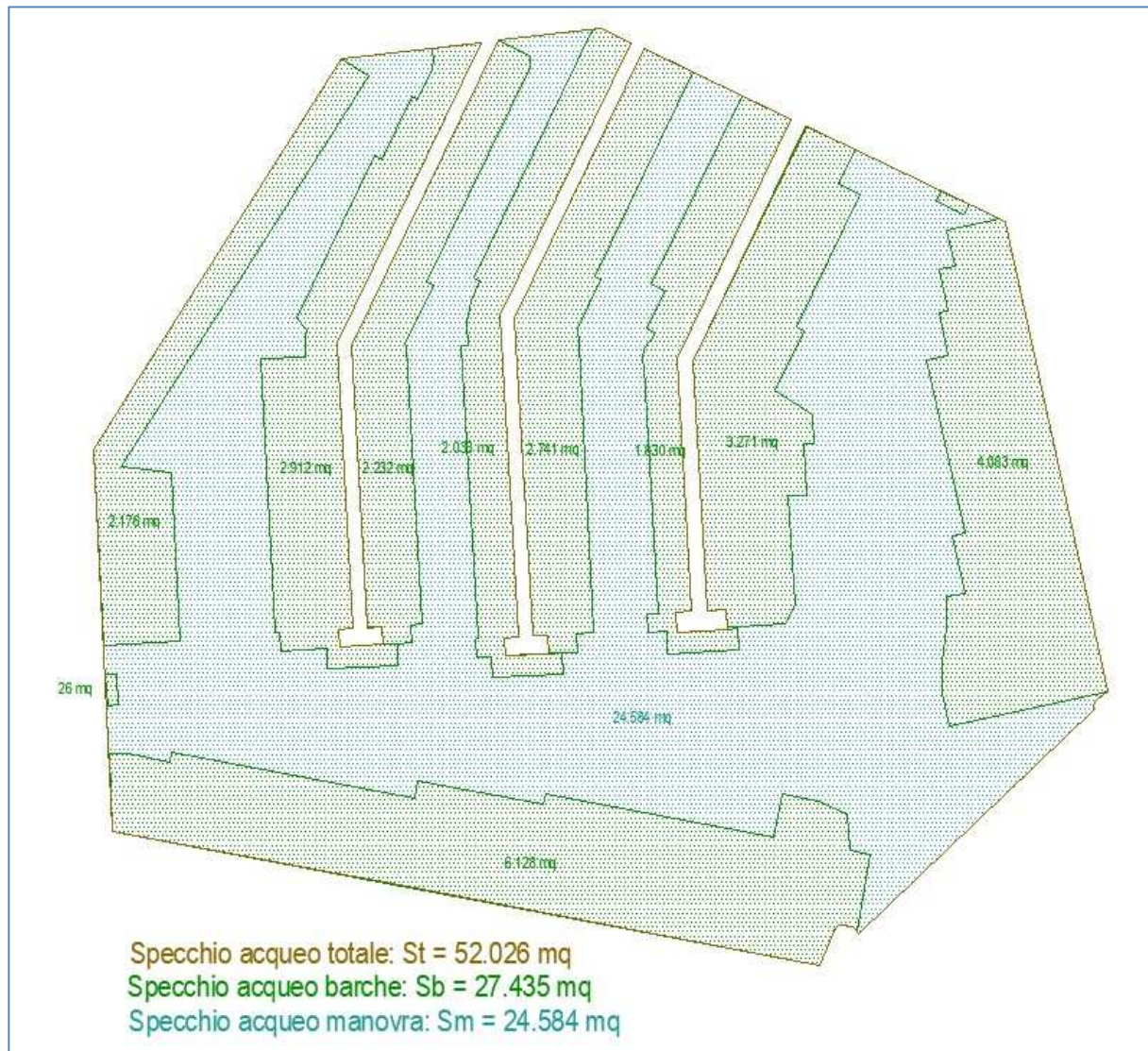
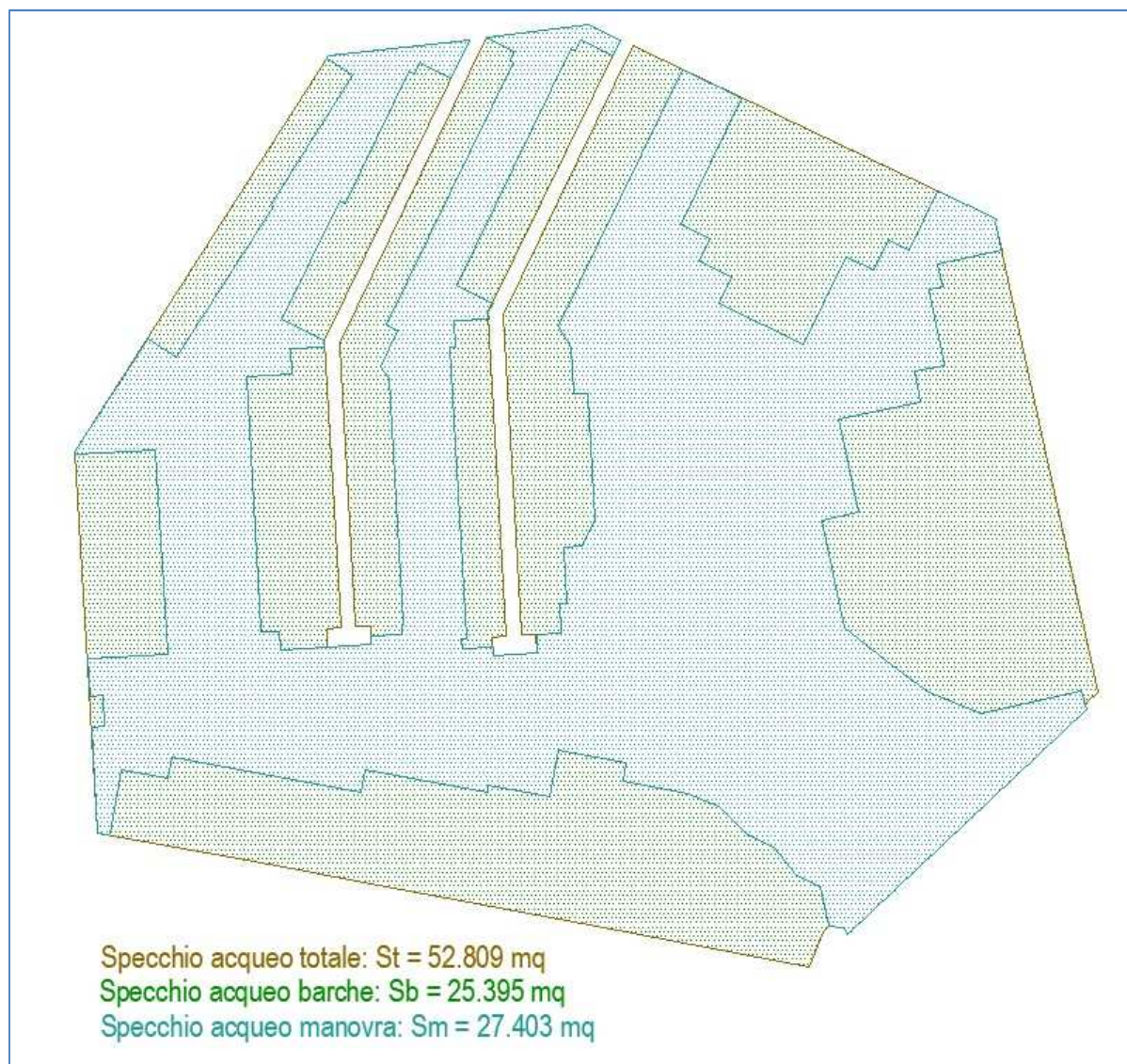


Figura 2.9 – Schema organizzazione dello specchio acqueo allo stato attuale

L'assetto previsto con le variazioni nel layout sopra analizzate, caratterizzato prevalentemente dall'eliminazione del pontile n° 1, consente sia ormeggi e manovra di unità di dimensioni maggiori, sia una grande area di evoluzione a beneficio di tutte le unità in entrata ed uscita dalla. In tal modo si determina una significativa riduzione dei posti barca (da 320÷330 a 222), con incremento degli spazi di manovra: il rapporto tra  $S_m / S_b$  diviene pari a 1,08, con incremento del 20% rispetto alla configurazione pre-mareggiata.

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3-R-04-00	Relazione sulla navigabilità	14 di 19

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo



*Figura 2.10 – Schema organizzazione dello specchio acqueo allo stato di variante*

Tale incremento è strettamente legato alla sicurezza della navigazione in quanto la maggiore dimensione della zona di evoluzione, dipendente dall'unità navale di dimensione maggiore, produce beneficio per tutte le altre unità ospitate dalla marina.

Considerando anche i 26 ormeggi sul Langano nord, la marina potrà ospitare un totale di 248 unità da 7,50 a 60 m di lunghezza, con una riduzione, rispetto all'assetto pre-mareggiata, di circa 100 unità.

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3-R-04-00	Relazione sulla navigabilità	15 di 19



<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

### 3. ASPETTI LEGATI ALLA NAVIGAZIONE

Le modifiche introdotte con la seguente variante comportano, come detto, una sostanziale riduzione del numero di unità navali ospitate dalla marina, con incremento di taglia di alcune di esse, ma con un sostanziale mantenimento della gamma tipologica della flotta preesistente.

Dal punto di vista dell'impatto sul golfo di Rapallo e sul sistema della nautica comprendente anche il porto pubblico, le modifiche introdotte comportano una significativa riduzione degli impatti sul traffico marittimo (nonché sull'ambiente), specialmente nelle ore di punta, corrispondenti alle ore serali dei fine settimana nel periodo tra maggio e settembre.

Il canale di accesso al porto, nella configurazione di progetto, ha una larghezza costante di 60 m e non interferisce con alcuna concessione del Golfo di Rapallo, così evidenziato nella figura seguente, dove il canale è sovrapposto alla stralcio della "Tav. 002 - Planimetria delle Concessioni Demaniali" facente parte del "Progetto di utilizzo delle aree demaniali e degli specchi acquei" della città di Rapallo, adottato con deliberazione consigliere n. 290 in data 28 settembre 2011 e approvato con Nulla Osta della Regione Liguria Decr. Dirig. num. 1427 del 09\05\2012.

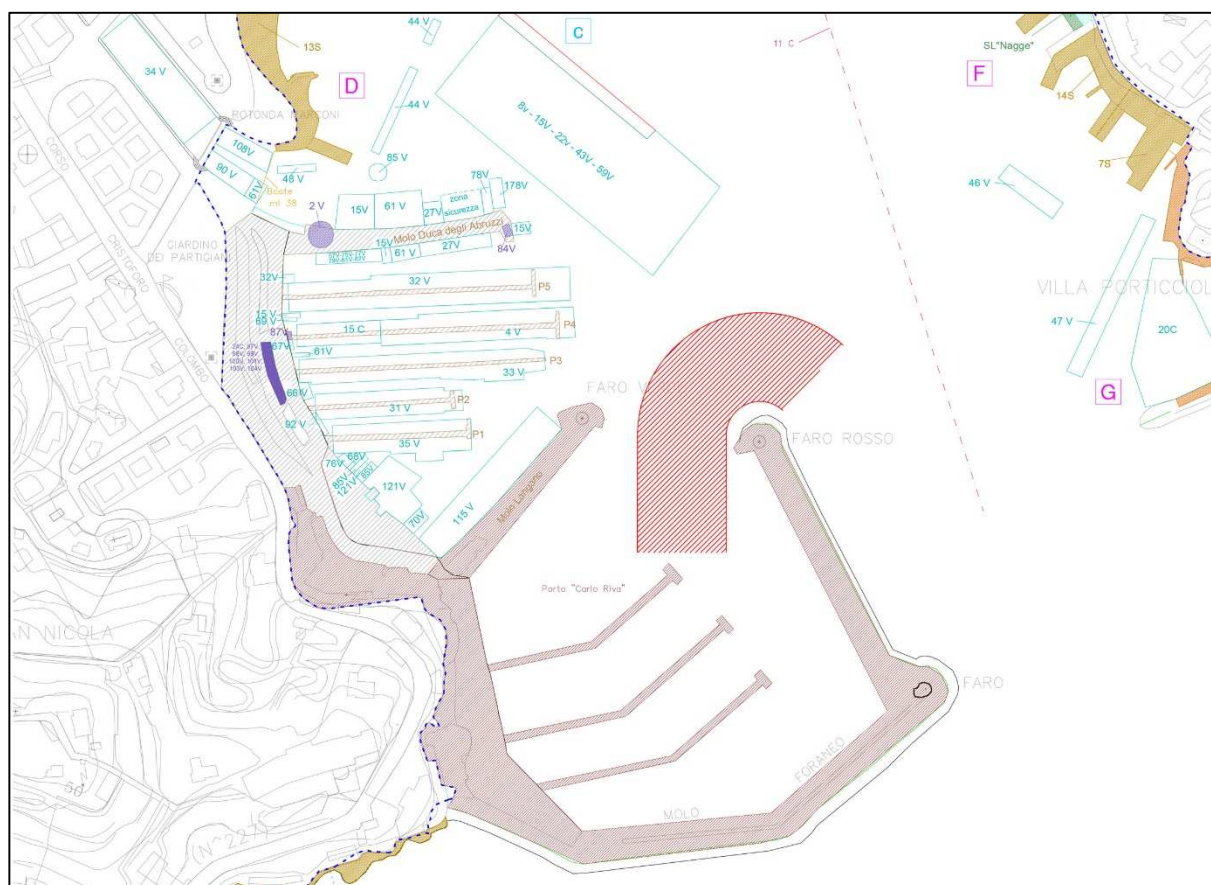


Figura 3.1 – Stralcio della tav. 002 del PUD di Rapallo con sovrapposizione del canale di accesso/uscita porticciolo

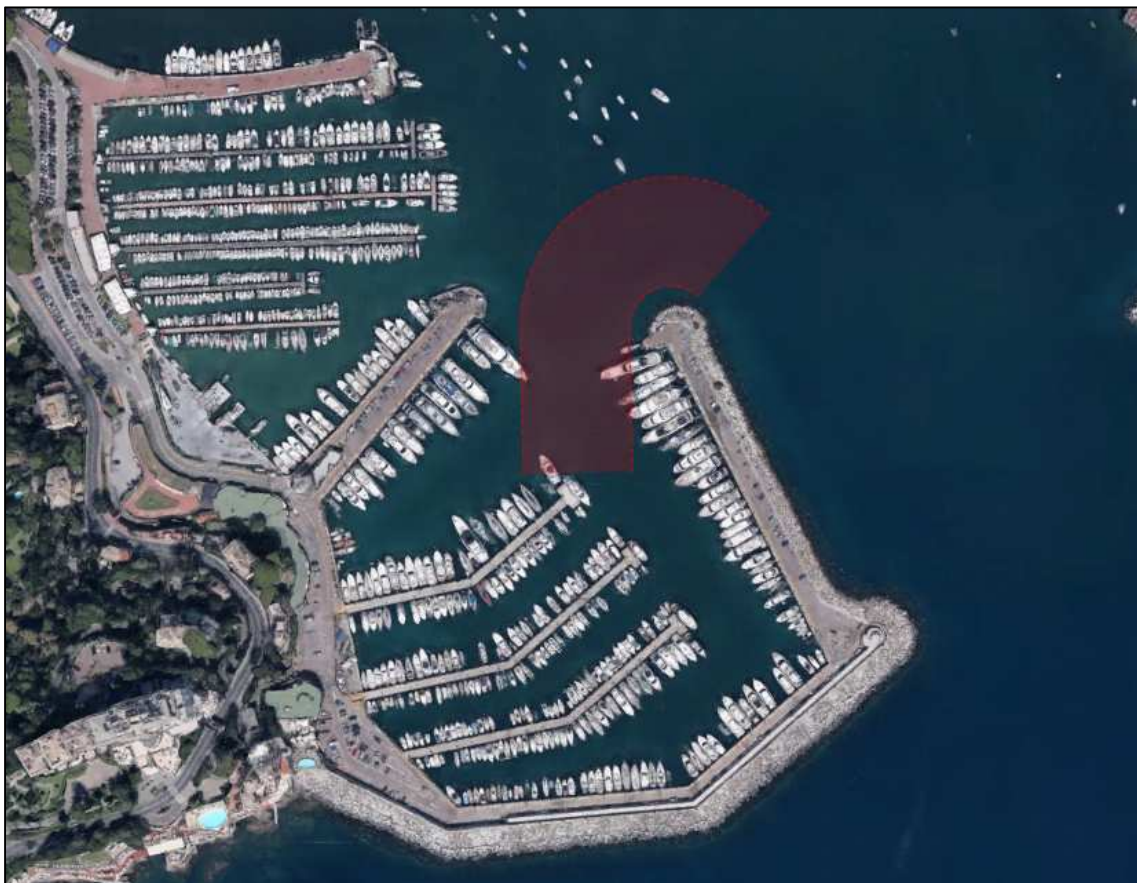
Vero è che è cresciuto il numero di barche di taglia medio grande, tuttavia il miglioramento delle condizioni di accesso, con allargamento del canale e della zona di evoluzione,

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3-R-04-00	Relazione sulla navigabilità	16 di 19

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

conseguente al riordino degli spazi interni, comporta un generale miglioramento delle condizioni di sicurezza per la navigazione, con un deciso incremento degli spazi per le imbarcazioni che navigano nei due sensi di marcia.

Nell'immagine sottostante viene rappresentato il canale di progetto, sovrapposto alla situazione della marina 'ante-mareggiata'. Si può notare il deciso allargamento della zona di manovra, rispetto a quella preesistente.



*Figura 3.2 – Foto aerea della marina ante-mareggiata, con indicazione del canale di accesso/uscita porticciolo nell'assetto progettuale*

Dal punto di vista della corretta disciplina della navigazione, ai fini di massimizzare la sicurezza durante l'ingresso/uscita delle navi di taglia maggiore (indicativamente sopra i 40 m), è opportuno che le manovre vengano supportate dall'organizzazione della marina, sia per le comunicazioni da intraprendere sul canale radio dedicato, sia con le azioni di scorta necessarie ad accompagnare l'imbarcazione durante il suo percorso. In particolare il/i gommoni di scorta potranno fermare temporaneamente altre unità navali che potenzialmente possano interferire con la rotta di quelle più grandi, durante l'impegno del canale e durante l'evoluzione per l'ormeggio.

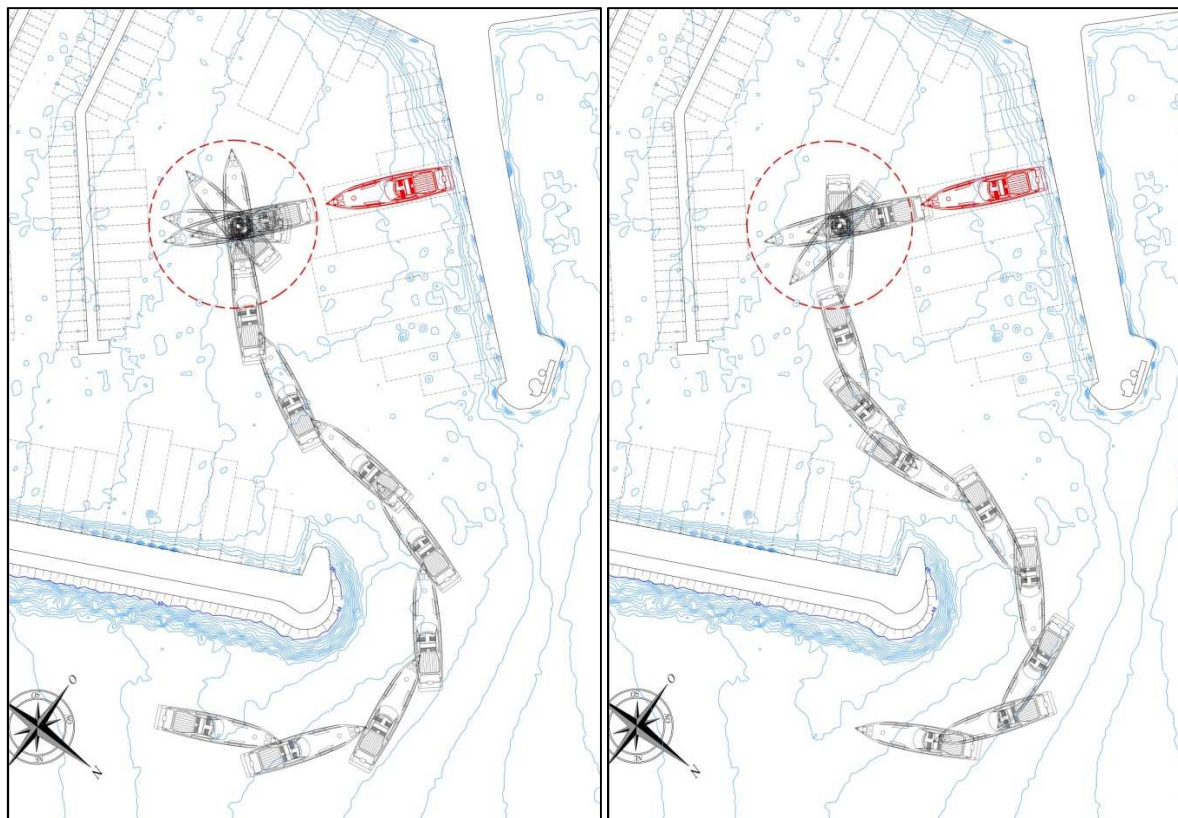
<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3-R-04-00	Relazione sulla navigabilità	17 di 19

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo

### 3.1. Manovrabilità

Nell'ambito del progetto è stato eseguita una simulazione cartacea delle rotte di ingresso ed uscita e delle manovre necessarie alle imbarcazioni di dimensioni maggiori, rispettivamente 50 e 60 m, per verificare l'idoneità degli spazi di manovra disponibili.

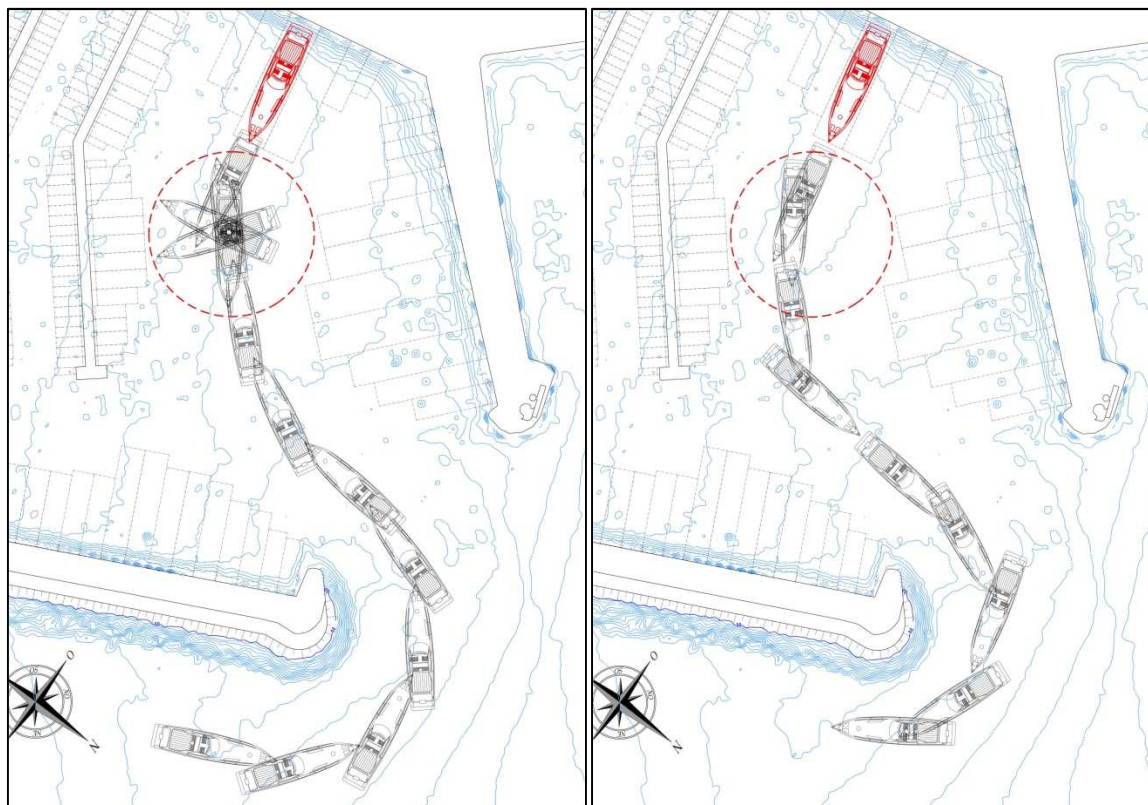
Si riportano nel seguito gli schemi delle manovre di ingresso ed uscita dalla darsena per le imbarcazioni da 50 m ormeggiate sul molo Langanò e sulla banchina del piazzale, oltre che quelli delle imbarcazioni da 60 m ormeggiate sul molo Langanò.



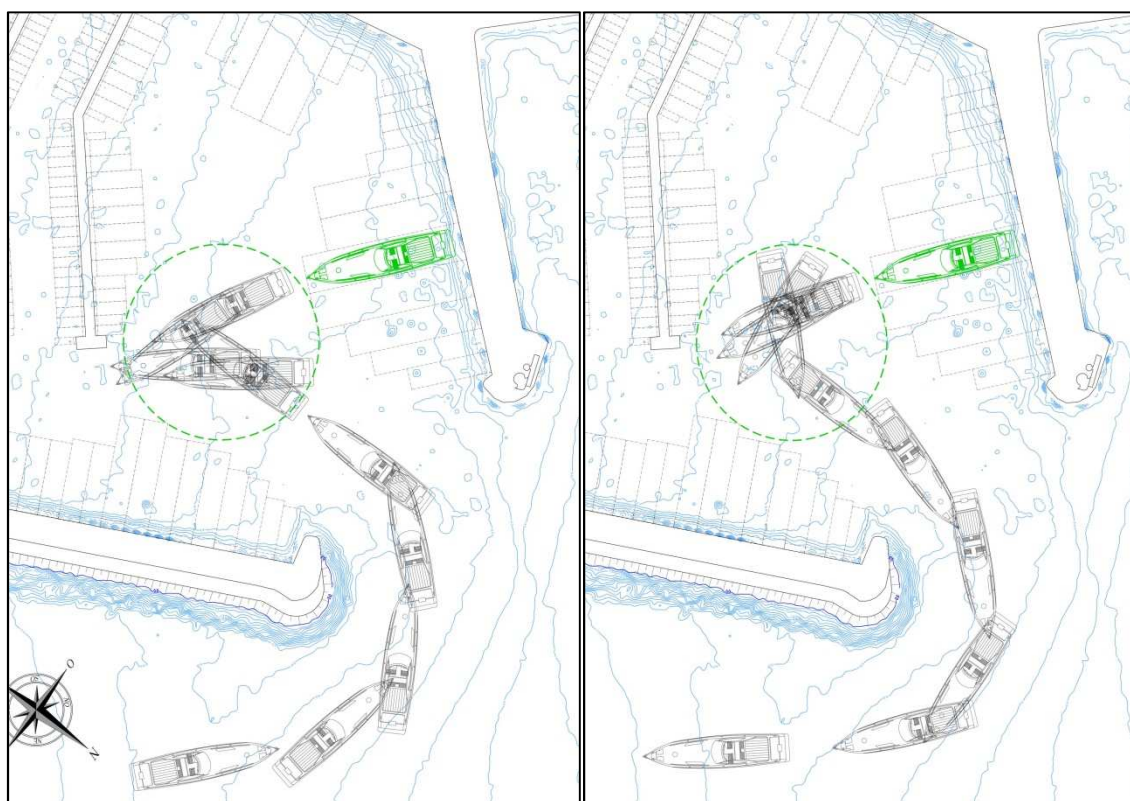
*Figura 3.3 – Rotte di ingresso e uscita imbarcazione 50 m – Molo Langanò*

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3-R-04-00	Relazione sulla navigabilità	18 di 19

<i>Committente</i>	<i>Progetto</i>
Porto Turistico Internazionale di Rapallo S.p.A	Interventi di miglioramento della sicurezza dello specchio acqueo



*Figura 3.4 – Rotte di ingresso e uscita imbarcazione 50 m – Banchina piazzale*



*Figura 3.5 – Rotte di ingresso e uscita imbarcazione 60 m – Molo Langano*

<i>Codice</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Pagina</i>
V3-R-04-00	Relazione sulla navigabilità	19 di 19