

## Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale



Giovanni Carriero www.giovannicarriero.com info@giovannicarriero.com 2019

### CONVENZIONE SOGESID SPA - ADSP del Mare Adriatico Meridionale Supporto tecnico-specialistico finalizzato alla redazione ed approvazione del Piano Regolatore Portuale del Porto di Brindisi

Titolo elaborato:

**STUDIO DELLA NAVIGABILITÀ**

Cod. Elaborato:

**21 21 PR 008 2 MAR**

Redatto da:



**Il Direttore Tecnico e Responsabile della convenzione**  
**Ing. Enrico BRUGIOTTI**

**Il Project Manager**  
**Ing. Francesco Maria Lopez Y Royo**

**GRUPPO DI LAVORO SOGESID**

Ing. Marco Deri  
Ing. Fabio Tamburrino  
Ing. Giovanni Borzi  
Ing. Francesco Voltasio  
Ing. Graziano Talò  
Ing. Fabio De Giorgio

**RELAZIONI SPECIALISTICHE**

**Pianificazione e aspetti trasportistici e marittimi**



Arch. Pierfrancesco Capolei

**Valutazione Ambientale Strategica**

Ing. Angelo Micolucci

**Committente:**

Autorità di Sistema Portuale del  
Mare Adriatico Meridionale

**Il Direttore del Dipartimento Tecnico dell'AdSP**

Ing. Francesco Di Leverano

**Data:**

Luglio 2022

**GRUPPO DI LAVORO AdSP del Mare Adriatico Meridionale**

Ing. Francesco Di Leverano  
Ing. Cristian Casilli  
Ing. Marinella Conte  
Geom. Davide Boasso

Rev.	Data	Descrizione	Verificato	Approvato
0	07/2022	Emissione per adozione		
1	08/2022	Revisione generale		
2	10/2022	Revisione generale		

## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>CANALE DI ACCESSO AL PORTO.....</b>	<b>3</b>
2.1	Profondità del canale di accesso .....	3
2.2	Larghezza del canale di accesso .....	5
2.2.1	Canale a doppio senso di navigazione .....	5
2.2.2	Canale a senso unico di navigazione .....	12
<b>3</b>	<b>AREE INTERNE AL PORTO.....</b>	<b>14</b>
3.1	Distanza di arresto delle navi .....	14
3.2	Cerchio di evoluzione .....	15
3.3	Canale di accesso al porto interno .....	17
<b>4</b>	<b>DIMENSIONI MASSIME DELLE NAVI CHE POSSONO ACCEDERE ALLE AREE PORTUALI.....</b>	<b>19</b>

## 1 PREMESSA

Lo Studio Specialistico della navigabilità è stato redatto a corredo del Piano Regolatore Portuale del Porto di Brindisi.

Nella presente relazione sono stati affrontati i temi del massimo pescaggio ammissibile per l'ingresso in porto e per la navigazione all'interno del bacino portuale e delle caratteristiche del canale di accesso. A tal fine si è fatto riferimento ai metodi di valutazione suggeriti dall'AIPCN (Associazione Internazionale Permanente dei Congressi di Navigazione) nel report "Approach Channels. A Guide for Design" del 1997 e report "Harbour Approach Channels Design Guidelines" del 2014.

Ulteriori temi affrontati sono stati quelli delle manovre delle navi in funzione delle dimensioni delle aree di evoluzione facendo riferimento alla letteratura in materia e delle dimensioni massime delle navi in funzione delle quote dei fondali previste e delle geometrie degli accosti.

L'obiettivo del presente studio è quello di fornire delle indicazioni di base utili per la definizione dei limiti effettivi di operatività del porto da parte dell'Autorità Marittima.

Si precisa che le indicazioni definite nel seguito fanno riferimento a determinate condizioni medie standard sia in relazione alle condizioni di velocità e direzioni del vento e della corrente, di altezza d'onda, sia ai dispositivi di manovra in dotazione alle navi ed ai sistemi di ausilio alla navigazione (rimorchiatori). Si precisa inoltre le valutazioni riportate nel presente studio fanno riferimento alla condizione di nave a pieno carico.

E' ovvio quindi che in condizioni meteomarine favorevoli (ad esempio assenza o ridotti valori di velocità di vento, corrente e moto ondoso) e/o per navi dotate di dispositivi di manovra di ultima generazione particolarmente performanti, migliori delle dotazioni standard a cui fa riferimento la letteratura specializzata, e/o prevedendo l'utilizzo di un maggior numero di rimorchiatori o comunque di rimorchiatori di elevata potenza e/o per navi non a pieno carico, le indicazioni contenute nel presente documento possono essere superate, a discrezione della Autorità Marittima, consentendo quindi l'ingresso e l'ormeggio in banchina anche a navi di dimensioni superiori di quelle indicate nel seguito purché compatibili con le dimensioni delle aree di manovra e con le quote dei fondali.

## 2 CANALE DI ACCESSO AL PORTO

### 2.1 Profondità del canale di accesso

La profondità del canale di accesso rispetto al livello medio marino è determinata dai seguenti contributi (v. Figura 2-1):

- fattori dei livelli idrici: livello di bassa marea;
- fattori relativi alle navi: pescaggio a pieno carico della nave di progetto, incremento in navigazione del pescaggio della poppa denominato "squat", oscillazioni della nave, moto ondososo, franco di sicurezza;
- fattori relativi al fondale: incertezze sulla profondità del canale, riduzione della profondità per sedimentazione, tolleranza di dragaggio.

Per quanto riguarda i fattori dei livelli idrici per la bassa marea può essere considerato un abbassamento del livello medio di circa 0.45 m. Per quanto riguarda i fattori relativi alle navi (ship related factors - v. Figura 2-1), indicando con T il pescaggio, per altezze d'onda  $H_s$  maggiori di 2 m risulta un contributo pari a  $1.4 T$  al quale va aggiunto un ulteriore contributo di 0.4 m per il fondale sabbioso.

I fattori relativi al fondale (bottom related factors) possono essere considerati nel complesso pari a 0.2 m complessivamente.

Pertanto, tenuto conto del peso dei vari fattori e considerando che nel tratto di canale di accesso esterno la profondità minima è pari a 25 m, il pescaggio massimo delle navi che lo può percorrere risulta pari a circa 17.0 m.

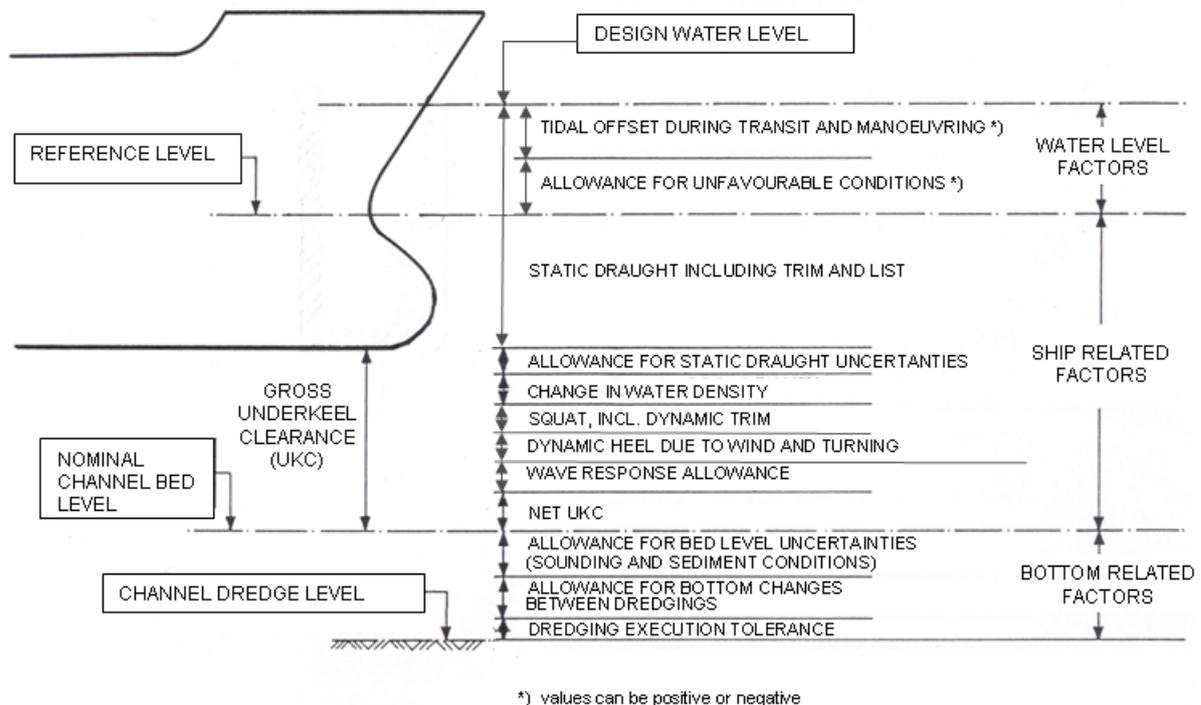


Figura 2-1 Schema di riferimento per determinare la profondità del canale di accesso

Tabella 2-1 Tabella di riferimento per i fattori relativi alle navi (da " Harbour Approach Channels Design Guidelines")

Description	Vessel Speed	Wave Conditions	Channel Bottom	Inner Channel	Outer Channel	
<b>Ship Related Factors <math>F_s</math></b>						
Depth $h$	$\leq 10$ kts	None		$1.10 T$		
	10 - 15 kts			$1.12 T$		
	$> 15$ kts			$1.15 T$		
	All	Low swell ( $H_s < 1$ m)			$1.15 T$ to $1.2 T$	
		Moderate swell ( $1 \text{ m} < H_s < 2 \text{ m}$ )			$1.2 T$ to $1.3 T$	
		Heavy swell ( $H_s > 2 \text{ m}$ )			$1.3 T$ to $1.4 T$	
	<b>Add for Channel Bottom Type</b>					
	All	All	Mud	None	None	
			Sand/clay	0.4 m	0.5 m	
			Rock/coral	0.6 m	1.0 m	
<b>Air Draught Clearance (ADC)</b>						
ADC	All	All		$0.05 H_{st}$	$0.05 H_{st}$ $+ 0.4 T$	
Notes:						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. For Ship Related Factors: Assumes <math>T &gt; 10</math> m. If <math>T &lt; 10</math> m, use value for <math>T = 10</math> m</li> <li>2. Swell means waves with peak periods <math>T_p</math> greater than 10 s</li> <li>3. For Outer Channel swell values, use lower value for smaller swell wave periods and higher value for larger swell periods</li> <li>4. Value of significant wave height <math>H_s</math> is dependent on required operation, design ship type, level of accessibility, wave period and relative wave direction</li> <li>5. <math>H_{st}</math> is the distance from the sea surface to the top of the ship</li> <li>6. Seawater density assumed for <math>T</math>. Additional adjustments required if fresh water.</li> </ol>						

## 2.2 Larghezza del canale di accesso

Nel seguito è riportata una analisi delle dimensioni delle navi che possono transitare in condizioni di sicurezza attraverso il canale di accesso al porto di Brindisi nella configurazione proposta, che prevede una larghezza pari a 270 m, nelle due condizioni di canale a doppio senso di navigazione e di canale a senso unico di navigazione.

Si precisa che nel caso in oggetto, considerata la limitata lunghezza del canale di accesso e tenuto conto delle indicazioni fornite dalla Capitaneria di Porto, sarebbe da escludere la possibilità che si possa verificare il passaggio contemporaneo di due navi anche nella futura configurazione di PRP. Per completezza di trattazione, al fine di fornire un quadro esaustivo, l'analisi delle dimensioni delle navi che possono utilizzare il canale di accesso al porto di Brindisi è stata comunque condotta nelle due condizioni di canale a doppio senso ed a senso unico di navigazione.

### 2.2.1 Canale a doppio senso di navigazione

La larghezza di un canale di accesso a doppio senso di navigazione è data dalla somma di tre elementi che dipendono dalla larghezza delle navi  $B_1$  e  $B_2$  che lo percorrono come illustrato dallo schema di riferimento della Figura 2-2 Schema di riferimento per la larghezza del canale di accesso:

- larghezza della corsia di manovra  $W_M$  (*manoeuvring lane*),
- larghezza del franco di sponda  $W_B$  (*bank clearance*),
- distanza minima di passaggio tra le navi  $W_P$  (*passing distance*).

Nel caso di un canale a senso alternato è ancora valido lo schema di riferimento della Figura 2-2. Tuttavia, la larghezza della corsia di manovra è in questo caso riferita ad una sola nave e la distanza minima di passaggio non è presa in considerazione.

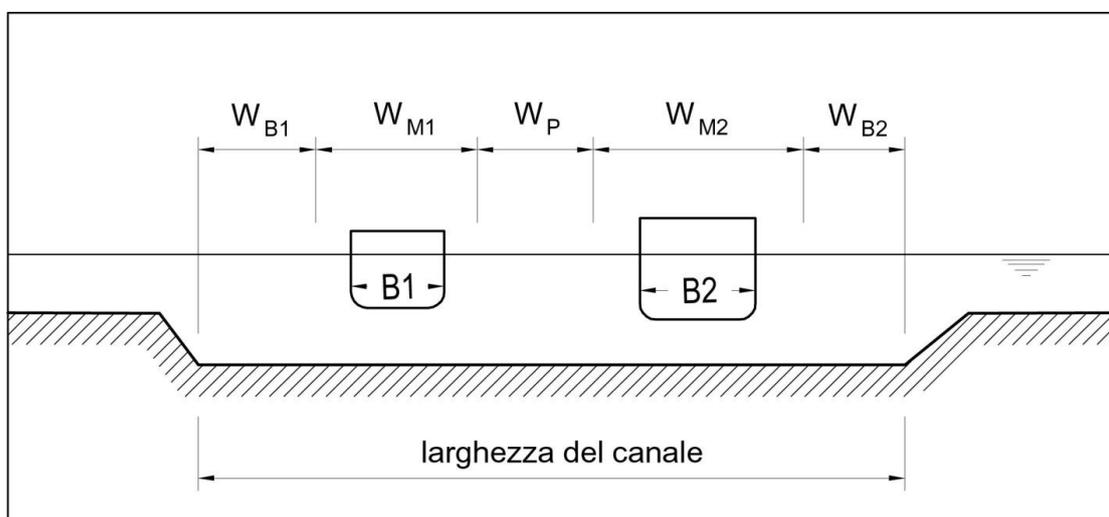


Figura 2-2 Schema di riferimento per la larghezza del canale di accesso

La larghezza della corsia di manovra  $W_M$  è pari alla somma di una larghezza di base, che dipende dalla manovrabilità della nave, e degli incrementi dovuti in generale ai seguenti fattori:

- velocità della nave,
- vento trasversale,
- correnti,
- moto ondoso,

- aiuti alla navigazione,
- caratteristiche della superficie del fondale,
- profondità del canale,
- livello di rischio.

In generale la larghezza di base varia da 1.3 B nel caso di nave con buona manovrabilità (navi traghetto), a 1.5 nel caso di nave con manovrabilità media (navi portacontainer, Car Carrier, RoRo), fino a 1.8 B nel caso di bassa manovrabilità (navi tanker e bulk carrier). La larghezza di base deve essere aumentata facendo riferimento agli incrementi, anch'essi funzione della larghezza della nave B, riportati nella Tabella 2-3.

La distanza minima di passaggio tra le navi  $W_p$ , ha la funzione di scongiurare tra le due navi in transito un'eccessiva interazione costituita da forze di attrazione e repulsione. Tale distanza dipende dalla velocità di navigazione (v. Tabella 2-4).

Inoltre, il franco di sponda  $W_B$  ha la funzione di contenere l'effetto sponda (bank effect), dovuto al flusso asimmetrico di acqua attorno alle navi, che tende a deviarne la rotta. Tale larghezza dipende dalla velocità di navigazione e dalle caratteristiche della sponda (v. Tabella 2-3).

Con riferimento alla Tabella 2-2 tutte le analisi eseguite hanno considerato una velocità di transito delle navi lungo il canale compresa tra 5 e 8 nodi e un livello buono di ausilio alla navigazione (*aid to navigation*).

Nel seguito sono riportate alcune analisi basate sulle indicazioni dell'AIPCN finalizzate a individuare dei limiti di operatività del canale di accesso a doppio senso di navigazione.

La prima analisi ha riguardato il transito contemporaneo di due navi con lo stesso grado di manovrabilità e le stesse dimensioni. Le tipologie di navi prese in esame sono le seguenti:

- nave a bassa manovrabilità: tanker  $L_{OA}=235$  m, DWT=80.000 t, B=40 m;
- nave a media manovrabilità: portacontainer  $L_{OA}=280$  m, DWT=70.000 t, B=42 m.
- nave a buona manovrabilità: traghetto  $L_{OA}=220$  m, DWT=20.000 t, B=33 m.

**Si osserva che per ciascuna classe di navigabilità è stata presa in esame quella di maggiori dimensioni fatta eccezione per quella a media navigabilità.** Come riportato nel par. 4, alle aree portuali possono accedere navi portacontainer di maggiori dimensioni rispetto a quelle indicate. Tuttavia, tenendo conto che alla classe di media navigabilità appartengono non solo le navi portacontainer ma anche le navi Car Carrier e RoRo, per avere un quadro esaustivo della funzionalità del canale che non risulti penalizzato dalle dimensioni delle navi portacontainer più grandi ci si è orientati sulla nave presa in esame.

I casi sono stati analizzati sia in diverse condizioni anemometriche (vento debole (velocità <15 nodi), vento moderato (velocità 15÷33 nodi), ed vento estremo (velocità >33 nodi)) sia per diverse condizioni di moto ondoso (debole ( $H_s < 1$  m), moderato ( $H_s = 1 \div 3$  m) ed estremo ( $H_s > 3$  m)).

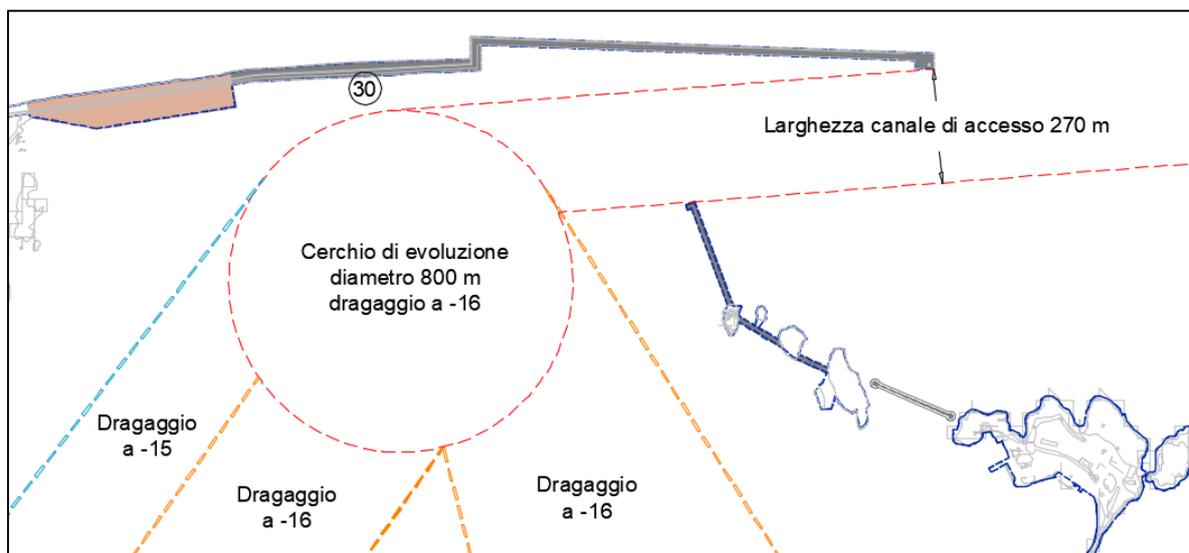


Figura 2-3 Dettaglio imboccatura portuale

Tenendo conto che il canale è largo circa 270 m, le analisi eseguite hanno fornito le seguenti indicazioni (v. da Tabella 2-5 a Tabella 2-7) per il transito contemporaneo di due navi con lo stesso grado di manovrabilità e le stesse dimensioni massime:

- **in condizioni di moto ondoso assente ( $H_s < 1$  m) e venti deboli la larghezza del canale è sufficiente per il transito in sicurezza delle navi (indipendentemente dal grado di navigabilità);**
- **la larghezza del canale risulta sufficiente per il transito in sicurezza delle navi a buona navigabilità in queste condizioni:**
  - **venti deboli e qualunque condizione di moto ondoso,**
  - **venti moderati e moto ondoso moderato;**
- **la larghezza del canale risulta insufficiente per il transito in sicurezza delle navi a media e bassa navigabilità in condizioni di vento o moto ondoso moderati o estremi.**

La seconda analisi eseguita a riguardo il caso di transito di navi contemporaneo di navi con diverso grado di navigabilità.

Dapprima è stata considerata la nave a bassa navigabilità con le maggiori dimensioni e sono state determinate le dimensioni delle navi a buona e media navigabilità compatibili per il transito contemporaneo (Tabella 2-8). Successivamente è stata considerata la nave a media navigabilità con le maggiori dimensioni e sono state determinate le dimensioni massime delle navi a buona e bassa navigabilità compatibili per il transito contemporaneo (Tabella 2-9).

Dalle tabelle è possibile dedurre che il transito della nave a bassa navigabilità con le maggiori dimensioni (tanker  $L_{OA}=235$  m) è compatibile con quello delle navi di maggiori dimensioni delle altre classi di navigabilità in condizioni meteomarine favorevoli (vento e moto ondoso deboli). Le navi a buona navigabilità come i traghetti non hanno limitazioni tranne nel caso di condizioni di vento e moto ondoso moderati in cui la lunghezza massima  $L_{OA}$  si riduce a 170 m. Le navi a media navigabilità (navi portacontainer, car carrier, RoRo) non hanno limitazioni nel caso di condizioni di vento moderato e moto ondoso debole tranne che per le portacontainer di tipo Post-Panamax (per le tipo Panamax non ci sono limitazioni). In caso di moto ondoso moderato il transito contemporaneo è ancora ammissibile ma per le navi di minore lunghezza.

Il transito della nave a media navigabilità con le maggiori dimensioni (portacontainer  $L_{OA}=280$  m) è compatibile con quello delle navi di maggiori dimensioni delle altre classi di navigabilità in condizioni meteomarine favorevoli (vento e moto ondoso deboli). Le navi a buona navigabilità come i traghetti non hanno limitazioni tranne nel caso di condizioni di vento e moto ondoso moderati in cui la lunghezza massima  $L_{OA}$  si riduce a 150 m. Le navi a bassa navigabilità (navi tanker e bulk carrier) hanno limitazioni nel caso di condizioni di moto ondoso moderato che risultano maggiori in caso di vento moderato.

Tenuto conto che le analisi eseguite hanno esaminato gli scenari più gravosi per il transito a doppio senso di navigazione e a tal fine, come precedentemente evidenziato, sono state prese in esame per ciascuna classe di navigabilità le navi di maggiori dimensioni, è possibile trarre le seguenti conclusioni:

- **la larghezza del canale è sufficiente al transito contemporaneo di due navi anche di grandi dimensioni in condizioni meteomarine favorevoli (vento e moto ondoso deboli);**
- **in condizioni di vento e moto ondoso moderati la larghezza del canale è sufficiente ma con alcune limitazioni (transito di nave di grandi dimensioni con nave di medie dimensioni oppure transito di due navi di dimensioni medio-alte);**
- **in condizioni di vento e moto ondoso estremi è preferibile l'utilizzo del canale a senso unico di navigazione.**

Tabella 2-2 –Fattori di incremento della larghezza della corsia di manovra  $W_M$  (da " Harbour Approach Channels Design Guidelines")

Width $W_i$	Vessel Speed	Outer Channel (open water)		Inner Channel (protected water)	
(a) Vessel speed $V_s$ (kts, with respect to the water) $V_s \geq 12$ kts $8 \text{ kts} \leq V_s < 12$ kts $5 \text{ kts} \leq V_s < 8$ kts	fast mod slow			0.1 B 0.0 0.0	
(b) Prevailing cross wind $V_{cw}$ (kts) - mild $V_{cw} < 15$ kts ( $<$ Beaufort 4)  - moderate $15 \text{ kts} \leq V_{cw} < 33$ kts (Beaufort 4 - Beaufort 7)  - strong $33 \text{ kts} \leq V_{cw} < 48$ kts (Beaufort 7 - Beaufort 9)	fast mod slow  fast mod slow  fast mod slow			0.1 B 0.2 B 0.3 B  0.3 B 0.4 B 0.6 B  0.5 B 0.7 B 1.1 B	
(c) Prevailing cross-current $V_{cc}$ (kts) - negligible $V_{cc} < 0.2$ kts  - low $0.2 \text{ kts} \leq V_{cc} < 0.5$ kts  - moderate $0.5 \text{ kts} \leq V_{cc} < 1.5$ kts  - strong $1.5 \text{ kts} \leq V_{cc} < 2.0$ kts	all  fast mod slow  fast mod slow  fast mod slow	0.0  0.2 B 0.25 B 0.3 B  0.5 B 0.7 B 1.0 B  1.0 B 1.2 B 1.6 B		0.0  0.1 B 0.2 B 0.3 B  0.4 B 0.6 B 0.8 B  - - -	
(d) Prevailing longitudinal current $V_{lc}$ (kts) - low $V_{lc} < 1.5$ kts  - moderate $1.5 \text{ kts} \leq V_{lc} < 3$ kts  - strong $V_{lc} \geq 3$ kts	all  fast mod slow  fast mod slow	0.0  0.0 0.1 B 0.2 B  0.1 B 0.2 B 0.4 B			
(e) Beam and stern quartering wave height $H_s$ (m) - $H_s \leq 1$ m - $1 \text{ m} < H_s < 3$ m - $H_s \geq 3$ m	all all all	0.0 $\sim 0.5$ B $\sim 1.0$ B		0.0 - -	
(f) Aids to Navigation (AtoN) - excellent - good - moderate				0.0 0.2B 0.4 B	
(g) Bottom surface - if depth $h \geq 1.5 T$ - if depth $h < 1.5 T$ then - smooth and soft - rough and hard				0.0  0.1 B 0.2 B	
(h) Depth of waterway $h$		$h \geq 1.5 T$ $1.5 T > h \geq 1.25 T$ $h < 1.25 T$	0.0 B 0.1 B 0.2 B	$h \geq 1.5 T$ $1.5 T > h \geq 1.15 T$ $h < 1.15 T$	0.0 B 0.2 B 0.4 B

**Tabella 2-3 –Fattori di incremento della larghezza del franco di sponda  $W_B$  (da " Harbour Approach Channels Design Guidelines")**

Width for bank clearance ( $W_{BR}$ and/or $W_{BG}$ )	Vessel Speed	Outer channel (open water)	Inner channel (protected water)
Gentle underwater channel slope (1:10 or less steep)	fast	0.2 $B$	0.2 $B$
	moderate	0.1 $B$	0.1 $B$
	slow	0.0 $B$	0.0 $B$
Sloping channel edges and shoals	fast	0.7 $B$	0.7 $B$
	moderate	0.5 $B$	0.5 $B$
	slow	0.3 $B$	0.3 $B$
Steep and hard embankments, structures	fast	1.3 $B$	1.3 $B$
	moderate	1.0 $B$	1.0 $B$
	slow	0.5 $B$	0.5 $B$

**Tabella 2-4 –Fattori di incremento della distanza minima di passaggio tra le navi WP (da " Harbour Approach Channels Design Guidelines")**

Width for passing distance $W_p$	Outer Channel (open water)	Inner Channel (protected water)
Vessel speed $V_s$ (knots)		
- fast: $V_s \geq 12$	2.0 $B$	1.8 $B$
- moderate: $8 \leq V_s < 12$	1.6 $B$	1.4 $B$
- slow: $5 \leq V_s < 8$	1.2 $B$	1.0 $B$

**Tabella 2-5 –Larghezza del canale di accesso nel caso di transito di due navi di pari manovrabilità in condizioni di vento debole (<15 nodi)**

Manovrabilità	Hs < 1 m			Hs = 1÷3 m			Hs > 3 m		
	Bassa	Media	Buona	Bassa	Media	Buona	Bassa	Media	Buona
largh. nave 1 (m)	40.0	42.0	33.0	40.0	42.0	33.0	40.0	42.0	33.0
largh. nave 2 (m)	40.0	42.0	33.0	40.0	42.0	33.0	40.0	42.0	33.0
$W_{M1BASE}$ (m)	72.0	63.0	42.9	72.0	63.0	42.9	72.0	63.0	42.9
$W_{M2BASE}$ (m)	72.0	63.0	42.9	72.0	63.0	42.9	72.0	63.0	42.9
$W_{M1INCREMENTI}$ (m)	20.0	21.0	16.5	40.0	42.0	33.0	60.0	63.0	49.5
$W_{B1}$ (m)	20.0	21.0	16.5	20.0	21.0	16.5	20.0	21.0	16.5
$W_{M2INCREMENTI}$ (m)	20.0	21.0	16.5	40.0	42.0	33.0	60.0	63.0	49.5
$W_{B2}$ (m)	20.0	21.0	16.5	20.0	21.0	16.5	20.0	21.0	16.5
$W_P$ (m)	48.0	50.4	39.6	48.0	50.4	39.6	48.0	50.4	39.6
largh. canale (m)	272.0	260.4	191.4	312.0	302.4	224.4	352.0	344.4	257.4

**Tabella 2-6 –Larghezza del canale di accesso nel caso di transito di due navi di pari manovrabilità in condizioni di vento moderato (15÷33 nodi)**

Manovrabilità	Hs < 1 m			Hs = 1÷3 m			Hs > 3 m		
	Bassa	Media	Buona	Bassa	Media	Buona	Bassa	Media	Buona
largh. nave 1 (m)	40.0	42.0	33	40.0	42.0	33.0	40.0	42.0	33.0
largh. nave 2 (m)	40.0	42.0	33	40.0	42.0	33.0	40.0	42.0	33.0
W <sub>M1BASE</sub> (m)	72.0	63.0	42.9	72.0	63.0	42.9	72.0	63.0	42.9
W <sub>M2BASE</sub> (m)	72.0	63.0	42.9	72.0	63.0	42.9	72.0	63.0	42.9
W <sub>M1INCREMENTI</sub> (m)	32.0	33.6	26.4	52.0	54.6	42.9	72.0	75.6	59.4
W <sub>B1</sub> (m)	20.0	21.0	16.5	20.0	21.0	16.5	20.0	21.0	16.5
W <sub>M2INCREMENTI</sub> (m)	32.0	33.6	26.4	52.0	54.6	42.9	72.0	75.6	59.4
W <sub>B2</sub> (m)	20.0	21.0	16.5	20.0	21.0	16.5	20.0	21.0	16.5
W <sub>P</sub> (m)	48.0	50.4	39.6	48.0	50.4	39.6	48.0	50.4	39.6
largh. canale (m)	296.0	285.6	211.2	336.0	327.6	244.2	376.0	369.6	277.2

**Tabella 2-7 –Larghezza del canale di accesso nel caso di transito di due navi di pari manovrabilità in condizioni di vento estremo (>33 nodi)**

Manovrabilità	Hs = 1÷3 m			Hs > 3 m		
	Bassa	Media	Buona	Bassa	Media	Buona
largh. nave 1 (m)	40.0	42.0	33.0	40.0	42.0	33.0
largh. nave 2 (m)	40.0	42.0	33.0	40.0	42.0	33.0
W <sub>M1BASE</sub> (m)	72.0	63.0	42.9	72.0	63.0	42.9
W <sub>M2BASE</sub> (m)	72.0	63.0	42.9	72.0	63.0	42.9
W <sub>M1INCREMENTI</sub> (m)	72.0	75.6	59.4	92.0	96.6	75.9
W <sub>B1</sub> (m)	20.0	21.0	16.5	20.0	21.0	16.5
W <sub>M2INCREMENTI</sub> (m)	72.0	75.6	59.4	92.0	96.6	75.9
W <sub>B2</sub> (m)	20.0	21.0	16.5	20.0	21.0	16.5
W <sub>P</sub> (m)	48.0	50.4	39.6	48.0	50.4	39.6
largh. canale (m)	376.0	369.6	277.2	416.0	411.6	310.2

**Tabella 2-8 –Larghezza delle navi a buona e media navigabilità ammissibili con il transito della nave a bassa navigabilità di maggiori dimensioni**

Manovrabilità	vento debole (<15 nodi)				vento moderato (15÷33 nodi)			
	Hs < 1 m		Hs = 1÷3 m		Hs < 1 m		Hs = 1÷3 m	
	Bassa-Buona	Bassa-Media	Bassa-Buona	Bassa-Media	Bassa-Buona	Bassa-Media	Bassa-Buona	Bassa-Media
largh. nave 1 (m)	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
largh. nave 2 (m)	47.8	44.0	32.1	30.0	37.7	35.0	25.2	23.6
W <sub>M1BASE</sub> (m)	72.0	72.0	72.0	72.0	72.0	72.0	72.0	72.0
W <sub>M2BASE</sub> (m)	62.1	66.0	41.7	45.0	49.0	52.5	32.8	35.4
W <sub>M1INCREMENTI</sub> (m)	20.0	20.0	40.0	40.0	32.0	32.0	52.0	52.0
W <sub>B1</sub> (m)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
W <sub>M2INCREMENTI</sub> (m)	23.9	22.0	32.1	30.0	30.2	28.0	32.8	30.7
W <sub>B2</sub> (m)	23.9	22.0	16.1	15.0	18.9	17.5	12.6	11.8
W <sub>P</sub> (m)	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0
largh. canale (m)	270.0	270.0	270.0	270.0	270.0	270.0	270.0	270.0

**Tabella 2-9 –Larghezza delle navi a buona e bassa navigabilità ammissibili con il transito della nave a media navigabilità di maggiori dimensioni**

Manovrabilità	vento debole (<15 nodi)				vento moderato (15÷33 nodi)			
	Hs < 1 m		Hs = 1÷3 m		Hs < 1 m		Hs = 1÷3 m	
	Media-Buona	Media-Bassa	Media-Buona	Media-Bassa	Media-Buona	Media-Bassa	Media-Buona	Media-Bassa
largh. nave 1 (m)	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
largh. nave 2 (m)	47.8	44.0	32.1	30.0	37.7	35.0	25.2	23.6
W <sub>M1BASE</sub> (m)	72.0	72.0	72.0	72.0	72.0	72.0	72.0	72.0
W <sub>M2BASE</sub> (m)	62.1	66.0	41.7	45.0	49.0	52.5	32.8	35.4
W <sub>M1INCREMENTI</sub> (m)	20.0	20.0	40.0	40.0	32.0	32.0	52.0	52.0
W <sub>B1</sub> (m)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
W <sub>M2INCREMENTI</sub> (m)	23.9	22.0	32.1	30.0	30.2	28.0	32.8	30.7
W <sub>B2</sub> (m)	23.9	22.0	16.1	15.0	18.9	17.5	12.6	11.8
W <sub>P</sub> (m)	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0	48.0
largh. canale (m)	270.0	270.0	270.0	270.0	270.0	270.0	270.0	270.0

### 2.2.2 Canale a senso unico di navigazione

Come evidenziato in precedenza l'analisi è stata condotta anche nella condizione di canale a senso unico di navigazione.

In questo caso il calcolo della larghezza minima del canale necessaria per il transito in condizioni di sicurezza delle tre navi di progetto assunte a base del presente studio è stato eseguito esclusivamente nella condizione di vento e moto ondoso estremi.

L'analisi condotta, i cui risultati sono rappresentati nella Tabella 2-10, hanno dimostrato che la larghezza del canale di accesso (270 m) risulta ampiamente sufficiente per consentire il passaggio con ampi margini di sicurezza a tutte e tre navi di progetto considerate confermando quindi che in questa condizione la

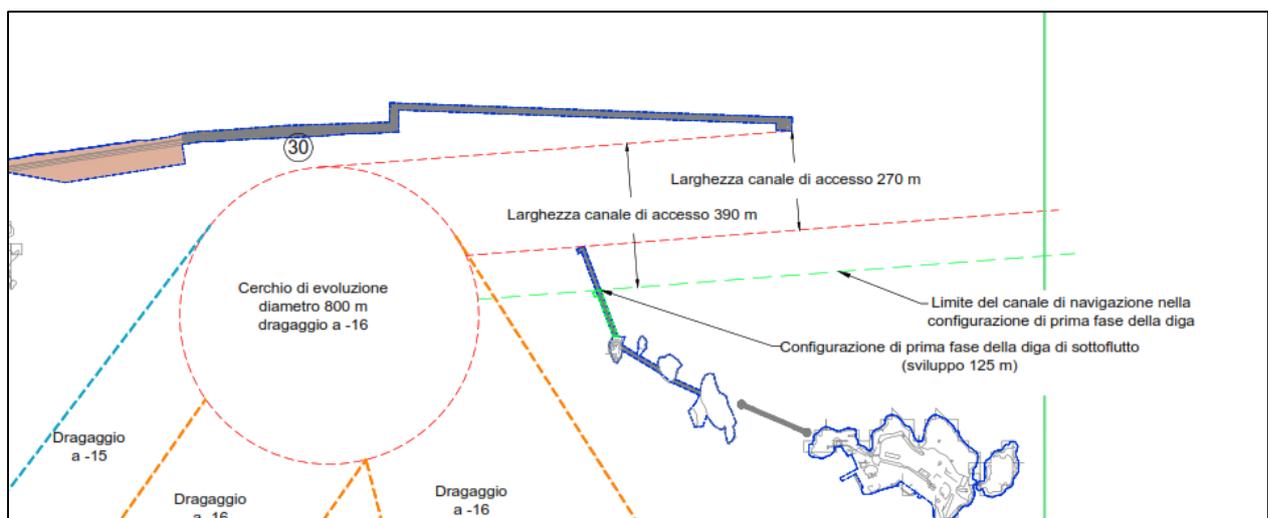
larghezza minima del canale di navigazione non costituisce una limitazione all'ingresso delle navi commerciali e passeggeri nel porto di Brindisi.

**Tabella 2-10 –Larghezza minima del canale di accesso a senso unico di navigazione nel caso di transito delle navi di maggiori dimensioni in condizioni estreme di vento e moto ondoso**

Contributi	Manovrabilità		
	Bassa	Media	Buona
	tanker $L_{OA}=235$ m	portacontainer $L_{OA}=280$ m	traghetto $L_{OA}=220$ m
largh. nave (m)	40.0	42.0	33
$W_{M\text{BASE}}$ (m)	72.0	63.0	42.9
$W_{M\text{INCREMENTI}}$ (m)	92.0	96.6	75.9
$W_{B1}$ (m)	20.0	21.0	16.5
$W_{B2}$ (m)	20.0	21.0	16.5
largh. canale (m)	204.0	201.6	151.8

Relativamente alla sicurezza della navigazione, prendendo spunto dalle osservazioni formulate dalla Capitaneria di Porto con nota Prot. N° 02.02.31 del 26/09/2022, si evidenzia che al fine di migliorare la sicurezza delle navi che entrano nel porto di Brindisi potrebbe essere opportuno ridurre la lunghezza del tratto terminale della nuova opera di sopraflutto prevista nel presente PRP. Infatti in condizioni di vento forte proveniente dai settori settentrionali le navi che navigano a velocità ridotta potrebbero aver bisogno di maggiori spazi a disposizione per correggere la manovra di ingresso nel bacino portuale protetto.

Da un'analisi preliminare, basata sui risultati dello studio di agitazione ondosa condotto e dalle quote dei fondali riportate negli elaborati grafici di piano, è emersa la fattibilità di prevedere la realizzazione di un primo stralcio funzionale del molo di sottoflutto in oggetto limitandone la costruzione ai primi 125 m circa e rimandarne il completamento in una fase successiva. In questa configurazione parziale l'opera di difesa si interrompe in corrispondenza della batimetrica -15.00 m che si ritiene sia la profondità limite del canale di accesso necessaria per consentire il passaggio delle navi che frequenteranno il porto di Brindisi. In questa configurazione il canale di accesso raggiunge una larghezza minima pari a circa 390 m (v. Figura 2-4).



**Figura 2-4 Dettaglio imboccatura portuale con configurazione di prima fase**

### 3 AREE INTERNE AL PORTO

#### 3.1 Distanza di arresto delle navi

Considerando una velocità delle navi in ingresso di circa 5÷8 nodi, la distanza di arresto per le navi meno manovriere, come ad esempio le tanker, può essere considerata pari a circa 3 volte la lunghezza fuori tutto.

Nel caso in esame la lunghezza del tratto di mare a disposizione, misurato dalla testata della diga di Punta Riso fino al centro del cerchio di evoluzione previsto nell'avamposto, consente l'arresto a navi di lunghezza fino a oltre 400 m e quindi risulta coerente con le dimensioni delle navi più grandi che entreranno nel porto di Brindisi.

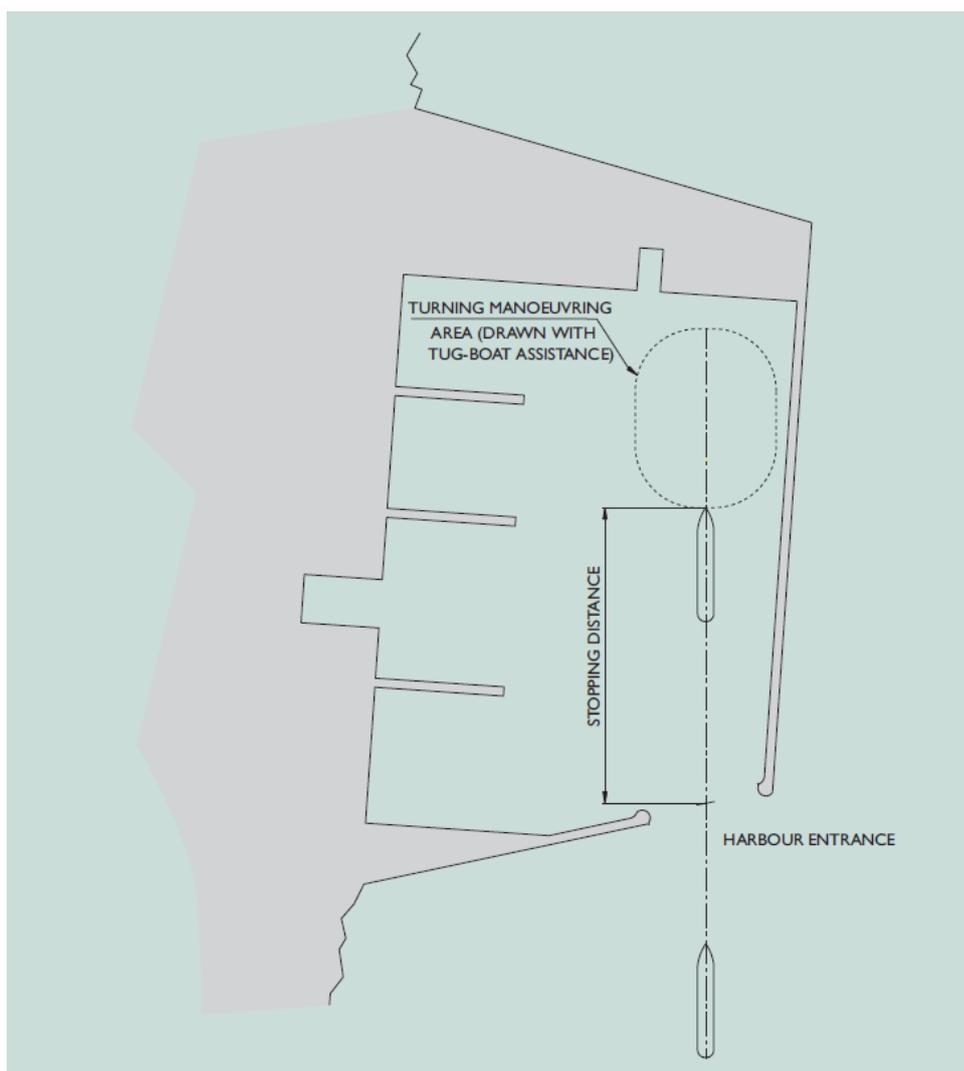


Figura 3-1 - Schema di riferimento per la distanza di arresto

### 3.2 Cerchio di evoluzione

Le dimensioni del cerchio di evoluzione sono funzione della manovrabilità e della lunghezza della nave di progetto L.

I valori minimi del diametro del cerchio di evoluzione D generalmente utilizzati (v. C. A. Thoresen, 2003, "Port designer's handbook: recommendations and guidelines", G. P. Tsinker, 2004, "Port engineering: planning, construction, maintenance and security") sono riportati nel seguito:

- manovra in condizioni sfavorevoli senza assistenza dei rimorchiatori e senza l'utilizzo dei propulsori laterali  $D = 4 L$ ,
- manovra in condizioni favorevoli senza assistenza dei rimorchiatori e senza l'utilizzo dei propulsori laterali  $D = 3 L$ ,
- manovra assistita dai rimorchiatori e/o con l'utilizzo dei propulsori laterali  $D = 1.5-2 L$ ,
- manovra con l'utilizzo di ancore o briccole  $D = 1.2 L$ .

Sulla base di queste indicazioni, e con riferimento alle dimensioni massime delle navi riportate nella Tabella 4-1, sono state analizzate le caratteristiche dei due cerchi di evoluzione previsti nel layout del Piano.

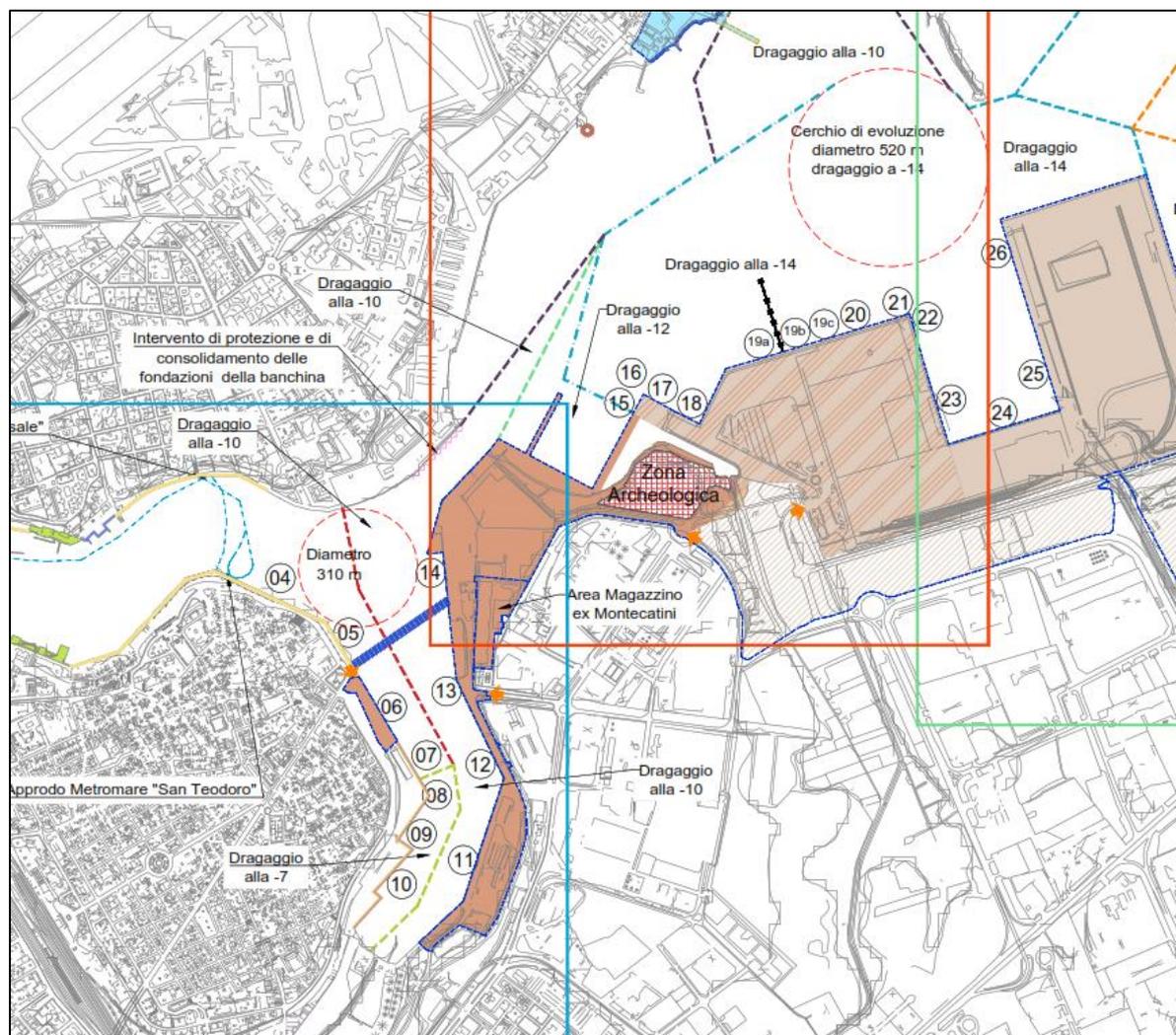


Figura 3-2 – Dettaglio Porto Medio e Porto Interno

Per quanto riguarda il cerchio di evoluzione in prossimità dell'imboccatura portuale, caratterizzato da un diametro pari a circa 800 m (v. Figura 2-3), sono possibili le seguenti manovre di evoluzione:

- **manovra in condizioni sfavorevoli senza assistenza dei rimorchiatori e senza l'utilizzo dei propulsori laterali per navi di lunghezza fino 200 m,**
- **manovra in condizioni favorevoli senza assistenza dei rimorchiatori e senza l'utilizzo dei propulsori laterali per navi di lunghezza fino 267 m,**
- **manovra assistita dai rimorchiatori e/o con l'utilizzo dei propulsori laterali per navi di lunghezza fino 400/530 m superiore alla lunghezza della nave più grandi che si prevede che frequenteranno il porto di Brindisi.**

Per quanto riguarda il cerchio di evoluzione nel porto medio, caratterizzato da un diametro pari a circa 520 m (v. Figura 3-2), sono possibili le seguenti manovre di evoluzione:

- **manovra in condizioni sfavorevoli senza assistenza dei rimorchiatori e senza l'utilizzo dei propulsori laterali per navi di lunghezza fino 130 m,**
- **manovra in condizioni favorevoli senza assistenza dei rimorchiatori e senza l'utilizzo dei propulsori laterali per navi di lunghezza fino 173 m,**
- **manovra assistita dai rimorchiatori e/o con l'utilizzo dei propulsori laterali per navi di lunghezza fino 260/350 m superiore alla lunghezza della nave più grandi che si prevede che frequenteranno il porto medio ed il porto interno di Brindisi.**

Il cerchio di evoluzione ubicato tra il seno di Levante e quello di Ponente, caratterizzato da un diametro pari a circa 310 m (v. Figura 3-2), consente le seguenti manovre di evoluzione:

- **manovra in condizioni sfavorevoli senza assistenza dei rimorchiatori e senza l'utilizzo dei propulsori laterali per navi di lunghezza fino 75 m,**
- **manovra in condizioni favorevoli senza assistenza dei rimorchiatori e senza l'utilizzo dei propulsori laterali per navi di lunghezza fino 100 m,**
- **manovra assistita dai rimorchiatori e/o con l'utilizzo dei propulsori laterali per navi di lunghezza fino 155-200 m.**

Si precisa che le dimensioni delle aree di evoluzione indicate negli elaborati di Piano e prese a riferimento nell'analisi condotta nel presente paragrafo, sono state definite considerando un franco di sicurezza rispetto agli ostacoli fissi presenti ed alle eventuali navi ormeggiate alle banchine.

In particolare nel caso del cerchio di evoluzione ubicato tra il seno di levante e quello di ponente è stato considerato un franco di sicurezza di 15 m rispetto alle banchine presenti.

Come già evidenziato nelle premesse in condizioni meteomarine favorevoli, per navi dotate di moderni sistemi di propulsione e di controllo della navigazione, è ammissibile, a discrezione della Autorità Marittima Competente, l'ingresso nelle varie parti del porto di Brindisi anche a navi di dimensioni superiori di quelle indicate in precedenza.

Ad esempio nel caso del porto interno potrebbe essere consentito l'ingresso anche a navi di dimensioni superiori a quelle sopraindicate fino ad una lunghezza massima pari a 225/230 m, che coincide appunto con la lunghezza delle navi che attualmente entrano nel porto interno.

Si deve inoltre precisare che le dimensioni dell'area di evoluzione ubicata nel porto interno tra il seno di levante e quello di ponente risulta ridotte rispetto alla situazione attuale per effetto dell'intervento di ampliamento del dente di attracco poppiere della banchina Montecatini.

### 3.3 Canale di accesso al porto interno

Per il canale Pigonati, che funge da accesso al porto interno, sono state eseguite delle analisi seguendo le indicazioni di cui al par. 2.2. In questo caso, essendo il canale a senso unico di navigazione (larghezza pari a 100 m e profondità di 10 m – v. Figura 3-2), la larghezza del canale è data dalla somma di due elementi che dipendono dalla larghezza della nave che lo percorre:

- larghezza della corsia di manovra  $W_M$  (*manoeuvring lane*),
- larghezza del franco di sponda  $W_B$  (*bank clearance*),

La larghezza della corsia di manovra  $W_M$  è pari alla somma di una larghezza di base, che dipende dalla manovrabilità della nave, e degli incrementi dovuti in generale ai seguenti fattori:

- velocità della nave,
- vento trasversale,
- aiuti alla navigazione,
- caratteristiche della superficie del fondale,
- profondità del canale.

Le navi prese in esame sono a media (RoRo) e buona (traghetti e crociere) manovrabilità e sono caratterizzate dalle dimensioni riportate nella Tabella 3-1. La larghezza di base deve essere aumentata facendo riferimento agli incrementi, anch'essi funzione della larghezza della nave  $B$ , riportati nella Tabella 2-2.

Si evidenzia che le navi da crociera tipo Panamax (di lunghezza superiore ai 190 m) possono presentare caratteristiche diverse a parità di lunghezza (maggiore larghezza a fronte di un minore pescaggio o viceversa). Pertanto, per la nave da crociera più grande sono stati considerati due valori diversi per larghezza e pescaggio.

Per il franco di sponda  $W_B$ , determinato sulla base delle indicazioni della Tabella 2-3, si è tenuto conto che il canale è confinato da due banchine.

Con riferimento alla Tabella 2-2, tutte le analisi eseguite hanno considerato un livello eccellente di ausilio alla navigazione (*aid to navigation*). Tale assunzione deriva dal fatto che il canale è di modesta lunghezza (circa 270 m) e, in quanto a senso unico, non sarà oggetto di un traffico intenso. Pertanto gli aiuti alla navigazione possono considerarsi eccellenti in caso sia disponibile un adeguato sistema di segnalamenti marittimi oltre all'assistenza dei rimorchiatori.

Le analisi eseguite, sintetizzate nella Tabella 3-3 e nella Tabella 3-4, hanno evidenziato i seguenti aspetti:

- **la larghezza del canale è sufficiente per il transito delle navi RoRo, traghetto e da crociera anche di dimensioni superiori di quelle considerate in condizioni meteo marine favorevoli;**
- **per le navi di lunghezza massima (200 m) la larghezza del canale risulta ancora sufficiente anche in caso di vento fino 33 nodi.**

In condizioni meteomarine favorevoli, previo parere della Capitaneria di Porto, è ammissibile l'ingresso nel seno di Levante anche a navi di dimensioni superiori a quelle sopraindicate fino ad una lunghezza massima pari a 225/230 m, che coincide appunto con la lunghezza delle navi che attualmente entrano nel porto interno, purché dotate di moderni sistemi di propulsione e di controllo della navigazione.

Tabella 3-1 –Dimensioni delle navi prese in esame per il canale Pigonati

	RoRo	traghetto	crociera
lunghezza L <sub>OA</sub> (m)	150	150	150
larghezza B (m)	23.4	22.5	21
pescaggio T (m)	7.4	5.5	6.4
lunghezza L <sub>OA</sub> (m)	175	175	175
larghezza B (m)	26.2	26.5	23
pescaggio T (m)	8.4	6.3	6.5
lunghezza L <sub>OA</sub> (m)	200	200	200
larghezza B (m)	28.7	31	26-32.1
pescaggio T (m)	9.2	7.2	6.7-6.4

Tabella 3-2 –Larghezza minima del canale al variare della velocità del vento e della lunghezza delle navi RoRo

Vento	L=150m, T=7.4m		L=175m, T=8.4m		L=200m, T=9.2m	
	debole <15 nodi	moderato 15-33 nodi	debole <15 nodi	moderato 15-33 nodi	debole <15 nodi	moderato 15-33 nodi
largh. nave (m)	23.4	23.4	26.2	26.2	28.7	28.7
W <sub>M</sub> BASE (m)	35.1	35.1	39.3	39.3	43.1	43.1
W <sub>M</sub> INCREMENTI (m)	9.4	16.4	10.5	18.3	11.5	20.1
W <sub>B1</sub> (m)	11.7	11.7	13.1	13.1	14.4	14.4
W <sub>B2</sub> (m)	11.7	11.7	13.1	13.1	14.4	14.4
largh. canale (m)	67.9	74.9	76.0	83.8	83.2	91.8

Tabella 3-3 –Larghezza minima del canale al variare della velocità del vento e della lunghezza delle navi traghetto

Vento	L=150m, T=5.5m		L=175m, T=6.3m		L=200m, T=7.2m	
	debole <15 nodi	moderato 15-33 nodi	debole <15 nodi	moderato 15-33 nodi	debole <15 nodi	moderato 15-33 nodi
largh. nave (m)	22.5	22.5	26.5	26.5	31.0	31.0
W <sub>M</sub> BASE (m)	29.3	29.3	34.45	34.45	40.3	40.3
W <sub>M</sub> INCREMENTI (m)	6.8	13.5	7.95	15.9	12.4	21.7
W <sub>B1</sub> (m)	11.3	11.3	13.25	13.25	15.5	15.5
W <sub>B2</sub> (m)	11.3	11.3	13.25	13.25	15.5	15.5
largh. canale (m)	58.5	65.3	68.9	76.85	83.7	93.0

Tabella 3-4 –Larghezza minima del canale al variare della velocità del vento e della lunghezza delle navi da crociera

Vento	L=150m, T=6.4m		L=175m, T=6.5m		L=200m, T=6.7m		L=200m, T=6.4m	
	deb. <15 nodi	mod. 15-33 nodi						
largh. nave (m)	21.0	21.0	23	23	26.0	26.0	32.1	32.1
W <sub>M</sub> BASE (m)	27.3	27.3	29.9	29.9	33.8	33.8	41.7	41.7
W <sub>M</sub> INCREMENTI (m)	6.3	12.6	6.9	13.8	10.4	18.2	9.6	19.3
W <sub>B1</sub> (m)	10.5	10.5	11.5	11.5	13.0	13.0	16.1	16.1
W <sub>B2</sub> (m)	10.5	10.5	11.5	11.5	13.0	13.0	16.1	16.1
largh. canale (m)	54.6	60.9	59.8	66.7	70.2	78.0	83.5	93.1

#### 4 DIMENSIONI MASSIME DELLE NAVI CHE POSSONO ACCEDERE ALLE AREE PORTUALI

Le dimensioni massime delle navi sono in genere determinate dalle aree di manovra (cerchio di evoluzione), dalla lunghezza degli accosti e dal pescaggio delle navi. Nel caso in esame le limitazioni alle dimensioni delle navi sono associate alle dimensioni dei cerchi di evoluzione (v. par. 3.2) e al pescaggio delle navi.

**Si evidenzia che le limitazioni dovute al pescaggio delle navi riportate nel seguito fanno riferimento alla condizione di nave a pieno carico pertanto nelle condizioni di nave allibata l'accesso è possibile anche a navi di dimensioni superiori di quelle indicate.**

Il pescaggio massimo delle navi destinate all'utilizzo delle banchine può essere determinato sottraendo alla profondità della banchina le seguenti altezze (v. figura 24):

- **livello di bassa marea,**
- **moto ondoso,**
- **franco di sicurezza,**
- **tolleranza di dragaggio.**

L'abbassamento del livello medio in condizioni di bassa marea può essere considerato pari a circa 0.45 m.

Poiché le banchine sono protette dal moto ondoso, e considerate le dimensioni delle navi che le rendono sensibili solamente alle onde di lungo periodo, l'effetto del moto ondoso sul pescaggio delle navi può ritenersi trascurabile.

Pertanto, considerando una tolleranza di dragaggio pari a 0.2 m e considerando un franco di sicurezza minimo pari a 0.5 m (fondale sabbioso), il franco complessivo risulta pari a circa 1.2 m.

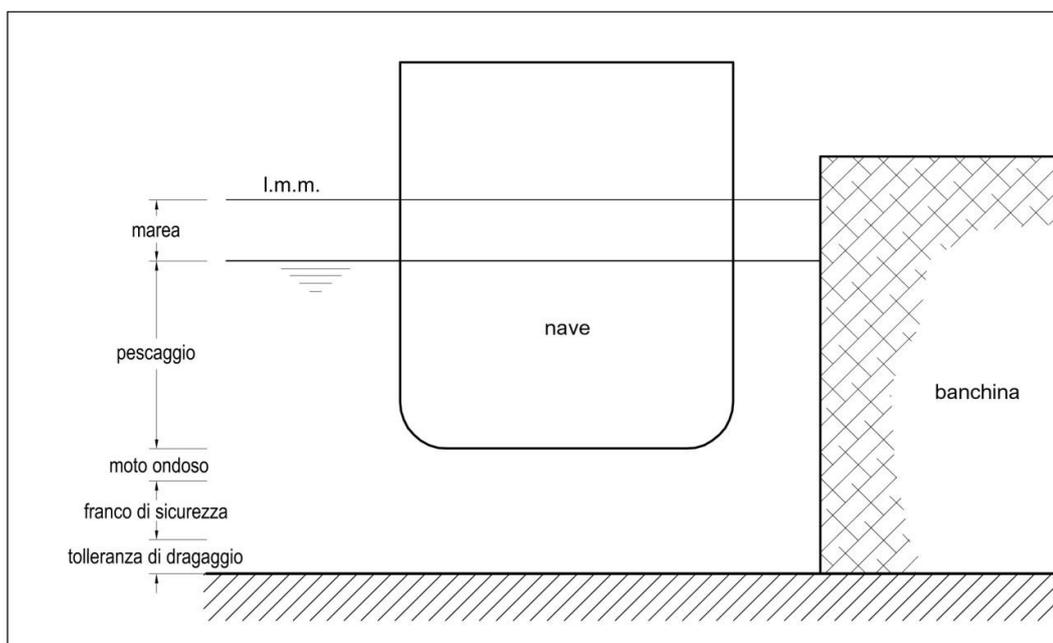


Figura 4-1 - Schema di riferimento per il pescaggio massimo in banchina

Tenendo conto dalla profondità al piede delle banchine, del franco complessivo di sicurezza e delle lunghezze degli accosti, per le diverse aree funzionali sono state individuate le dimensioni massime riportate nella Tabella 4-1.

**Si osserva che per alcune tipologie di nave le dimensioni massime indicate nella Tabella 4-1 coincide**

con la massima dimensione che può raggiungere la specifica categoria di nave. Questo aspetto riguarda le navi RoRo, General Cargo, le LNG Carrier, le LPG Carrier e le Car Carrier.

Si evidenzia che le caratteristiche delle navi riportate nella Tabella 4-1, relative a navi a pieno carico (ROM 3.1), sono valori medi e quindi sicuramente ci sono navi che, per quella tipologia, a parità di pescaggio possono avere lunghezze superiori di quelle ivi indicate.

Si ribadisce nuovamente che per le limitazioni correlate al pescaggio delle navi, le stesse fanno riferimento alla condizione di nave a pieno carico, pertanto nelle condizioni di nave allibata l'accesso è possibile anche a navi di dimensioni superiori a quelle indicate caratterizzate da pescaggio compatibile con le quote dei fondali, ferma restando la specifica competenza in merito dell'Autorità Marittima.

Per quanto riguarda le navi portacontainer è stata fatta una distinzione tra le navi tipo Panamax e quelle tipo Post-Panamax. Le Post-Panamax sono navi che, a parità di lunghezza, sono caratterizzate da una maggiore larghezza e da un maggiore pescaggio rispetto alle Panamax.

Tabella 4-1 – Quadro delle dimensioni massime delle navi che possono accedere alle aree portuali

<b>Area funzione mista passeggeri e turistica e da diporto (porto interno)</b>	Le dimensioni delle navi sono condizionate dall'ampiezza del cerchio di evoluzione che consente la manovra alle navi con lunghezza massima pari a 200 m (*).
<b>Area funzione passeggeri e crociere</b>	<u>Porto esterno</u> Le dimensioni delle navi che possono accedere non sono condizionate dalla profondità del bacino e dall'ampiezza del cerchio di evoluzione ammessa. <u>Seno di Levante</u> Le dimensioni delle navi sono condizionate dall'ampiezza del cerchio di evoluzione che consente la manovra alle navi con lunghezza massima pari a 200 m (*).
<b>Area funzione mista commerciale - passeggeri (Porto medio)</b>	Le dimensioni delle navi che possono accedere non sono condizionate dalla profondità del bacino e dall'ampiezza del cerchio di evoluzione.
<b>Area funzione commerciale e logistica</b>	Le dimensioni delle navi RoRo, Car Carrier e General Cargo che possono accedere non sono condizionate dalla profondità del bacino: Per le navi Bulk Carrier valgono le seguenti limitazioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>– nell'area dragata a quota -14.0 m slm <math>L_{MAX} = 230</math> m; DWT = 60000 t</li> <li>– nell'area dragata a quota -15.0 m slm <math>L_{MAX} = 240</math> m (DWT = 75000 t)</li> <li>– nell'area dragata a quota -16.0 m slm <math>L_{MAX} = 250</math> m; DWT = 90000 t</li> </ul> Per le navi Portacontainer valgono le seguenti limitazioni: <ul style="list-style-type: none"> <li>– nell'area dragata a quota -14.0 m slm tipo Panamax <math>L_{MAX} = 278</math> m (TEU = 4500) e Post-Panamax <math>L_{MAX}=260</math> m (TEU = 4800)</li> <li>– nell'area dragata a quota -15.0 m slm Panamax non ci sono limitazioni e Post-Panamax <math>L_{MAX}=280</math> m (TEU = 6000)</li> <li>– nell'area dragata a quota -16.0 m slm Panamax non ci sono limitazioni e Post-Panamax <math>L_{MAX}=352</math> m (TEU = 9000)</li> </ul>

<b>Area funzione industriale e petrolifera</b>	Le dimensioni delle navi Chemical tankers, LNG Carrier LPG Carrier che possono accedere non sono condizionate dalla profondità del bacino. Per le navi Tankers e Bulk Carrier valgono le seguenti limitazioni <ul style="list-style-type: none"><li>– nell'area dragata a quota -15.0 m slm Tankers <math>L_{MAX} = 230</math> m (DWT = 75000 t) e Bulk Carrier <math>L_{MAX} = 240</math> m (DWT = 75000 t)</li><li>– nell'area dragata a quota -16.0 m slm Tankers <math>L_{MAX} = 240</math> m (DWT = 90000 t) e Bulk Carrier <math>L_{MAX} = 250</math> m (DWT = 90000 t)</li></ul>
--	--

**(\*) In condizioni meteomarine favorevoli è ammissibile, per navi dotate di moderni sistemi di propulsione e di controllo della navigazione, l'ingresso nel seno di Levante anche a navi di dimensioni superiori a quelle sopraindicate fino ad una lunghezza massima pari a 225/230 m, che coincide appunto con la lunghezza delle navi che attualmente entrano nel porto interno.**