



REGIONE MOLISE

DIREZIONE GENERALE IV - SERVIZIO TRASPORTI SU GOMMA OPERE MARITTIME

REDAZIONE DEL PIANO REGOLATORE PORTUALE DEL PORTO DI TERMOLI

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE

MANDATARIA



MANDANTE



MANDANTE



RTI presso: PROGER SPA

Via Po 99 - 66020 San Giovanni Teatino (CH) - Tel 085.44411 - Fax 085.4441230 - e-mail proger@proger.it

PROJECT MANAGEMENT
PIANIFICAZIONE PORTUALE
URBANISTICA, URBAN DESIGN
ARCHITETTURA, ARREDO URBANO
OPERE PORTUALI, IDRAULICA MARITTIMA
TRASPORTI, STUDI DI TRAFFICO
GEOLOGIA E GEOTECNICA
STUDI AMBIENTALI

dott. ing. Carlo LISTORTI
dott. ing. Franco GRIMALDI
dott. ing. Paolo VIOLA
dott. arch. Mauro D'INCECCO
dott. ing. Paolo ATZENI
dott. ing. Roberto D'ORAZIO
dott. geol. Mario MASCARUCCI
dott. ing. Carmine MATRICCIANI

CONSULENTI SCIENTIFICI:

prof. Ing. Edoardo BENASSAI
prof. Ing. Guido BENASSAI

Documento Predisposto da:

IDROTEC Srl

Direttore Tecnico
Dott. Ing. Franco GRIMALDI

Progettisti
Dott. Ing. Paolo ATZENI
Dott. Arch. Francesca MAGRI

PROPOSTA DI PIANO REGOLATORE PORTUALE

D - STUDI DI SETTORE E SPECIALISTICI D5 - SIMULAZIONI DI MANOVRA NAVALE

Questo elaborato è di proprietà del R.T.I. pertanto non può essere riprodotto né integralmente, né in parte senza l'autorizzazione scritta della stessa. Da non utilizzare per scopi diversi da quelli per cui è stato fornito.		Redatto	IDROTEC	Commessa	Codice Elaborato					
		Ident. FILE	T-PG022-E rev00_All.dwg	PG022	P	00	00	U	ST	05
Data	Rev.	Descrizione	Verificato	Controllato	Approvato	Scala				
01.06.2010	00	EMISSIONE	FG	RDO	SP	-				

IL RESPONSABILE TECNICO DEL PROGETTO E COORDINATORE
DELLA INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
Dott.Ing. Franco GRIMALDI

REGIONE MOLISE
Il Responsabile Unico del Procedimento
Arch. Domenico POLLICE

	REGIONE MOLISE
	Piano Regolatore Portuale di Termoli e V.A.S.
	D.5 – SIMULAZIONI DI MANOVRA NAVALE

INDICE

1.	PREMESSE, RIFERIMENTI, SCOPO DEL LAVORO	3
2.	CONDIZIONI DI PROVA, SIMULAZIONI ESEGUITE.....	5
3.	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI	8
4.	PLANIMETRIA DI PIANO.....	9

FIGURE

Figura 2.1	Planimetria considerata nelle simulazioni di manovra	7
Figura 4.1	Modifiche alla planimetria delle opere marittime.....	11

ALLEGATI

Rapporto CETENA n° 10779, rev. 0 “ *Simulazioni di manovra per la verifica di agibilità nautica del nuovo Piano Regolatore Portuale del Porto di Termoli (CB)*”

G:\PG022 - PRP di Termoli\Proposta_PRPI\Consegna_Proposta_PRP_30_06_10\Rapporto D5_Simulazioni di manovra_V02.docx	
PG022	
UST05 – Rev. 00	Pag. 2 di 12

	REGIONE MOLISE
	Piano Regolatore Portuale di Termoli e V.A.S.
	D.5 – SIMULAZIONI DI MANOVRA NAVALE

1. PREMESSE, RIFERIMENTI, SCOPO DEL LAVORO

Lo scrivente R.T.I., con Atto aggiuntivo approvato con Delibera G.R. n° 1021 del 13/10/2009, sottoscritto il 10/12/2009 e registrato il 10/12/2009 al n° 1988 è stato incaricato dalla Regione Molise, Direzione Generale IV, Servizio Trasporti su Gomma e Opere Marittime di eseguire elaborazioni e studi relativi al nuovo Piano Regolatore Portuale (nel seguito PRP) di Termoli, integrativi rispetto a quanto previsto dall'incarico iniziale, Rep. n° 1967, stipulato il 29/05/2008 e registrato il 05/06/2008 al n° 295, serie 1^a.

Tra le attività previste dall'Atto aggiuntivo è compresa l'esecuzione di simulazioni di manovra navale, le cui caratteristiche sono così precisate nel documento di specifica tecnica allegato all'Atto aggiuntivo.

“A tale scopo l'Impresa Proger S.p.A. (il R.T.I., n.d.r.) dovrà provvedere ad affidare ad una Ditta specializzata in ricerca e consulenza nel campo della tecnologia navale e che disponga di avanzati ed affidabili simulatori di navigazione con pilotaggio manuale l'esecuzione di uno specifico studio.

Lo studio dovrà prendere in considerazione una nave RoRo della lunghezza di 180-200 m in entrata nel porto (ed eventualmente anche in uscita, pur essendo di norma queste manovre assai più agevoli), con ormeggio alla nuova banchina commerciale affacciata sull'avamposto previsto dalla bozza di PRP.

Dovranno essere eseguite complessivamente 6 diverse simulazioni di manovra, in diverse condizioni ambientali (vento, moto ondoso, corrente), preliminarmente individuate come più critiche e/o significative per l'esercizio del porto.

Le simulazioni di manovra dovranno essere svolte utilizzando un idoneo simulatore ed un modello della nave compatibile con le dimensioni della nave di progetto del Porto di Termoli. Il simulatore dovrà consentire di riprodurre le caratteristiche propulsive (eliche principali e thrusters) e di governo, nonché l'eventuale impiego di rimorchiatori.

Le simulazioni dovranno essere condotte da esperto pilota della Ditta incaricata, affiancato da pilota del Porto di Termoli.

Sono inseriti nell'importo contrattuale tutti i costi relativi allo studio sopra descritto, la preparazione dei dati geometrici e meteorologici di riferimento, la programmazione dettagliata delle simulazioni e delle caratteristiche delle stesse, l'assistenza alla esecuzione delle prove, la relazione finale sull'esito delle simulazioni, etc., nonché, i costi e le spese per la partecipazione alle simulazioni del pilota del Porto di Termoli”.

Il presente elaborato riferisce sullo studio di simulazione eseguito – per conto dello scrivente R.T.I. – dalla nota società specializzata CETENA s.p.a. (Centro per gli studi di tecnica navale) di Genova, il cui rapporto è allegato.

G:\PG022 - PRP di Termoli\Proposta_PRPI\Consegna_Proposta_PRP_30_06_10\Rapporto D5_Simulazioni di manovra_V02.docx	
PG022	
UST05 – Rev. 00	Pag. 3 di 12

	REGIONE MOLISE
	Piano Regolatore Portuale di Termoli e V.A.S.
	D.5 – SIMULAZIONI DI MANOVRA NAVALE

Le simulazioni sono state eseguite da CETENA con riferimento alle informazioni relative alle condizioni meteomarine, alla conformazione planimetrica ed alle caratteristiche del nuovo PRP preliminarmente fornite dagli scriventi.

Gli obiettivi dello studio sono stati così definiti dagli scriventi nell'affidarne l'esecuzione a CETENA:

- valutare l'agibilità nautica del porto secondo la proposta di PRP e in particolare, relativamente alla nuova imboccatura, studiare l'ingresso e l'uscita dall'avamposto;
- verificare l'adeguatezza della soluzione del PRP per accogliere navi RoRo di grandi dimensioni all'interno del nuovo avamposto, ed individuare, tra gli accosti previsti nel nuovo layout, l'accosto (o gli accosti) più adatti per l'ormeggio nelle varie condizioni meteomarine;
- fornire indicazioni sullo svolgimento della manovra ed eventualmente dare suggerimenti per il miglioramento della planimetria delle opere portuali secondo la proposta di PRP.

Le simulazioni di manovra in tempo reale sono state eseguite il 16 aprile 2010 a Genova, presso la sede di CETENA ed utilizzando il simulatore in tempo reale descritto in allegato, dal comandante S. Marinucci, esperto locale del porto di Termoli con l'ausilio del comandante O. Bozzo, ex capo del Corpo dei Piloti del porto di Genova e consulente CETENA.

Hanno assistito alle simulazioni la dott.ssa A. Di Lallo e l'arch. D. Pollice della Regione Molise, l'ing. C. Notaro e l'ing. M. Peveraro di CETENA, l'ing. R. D'Orazio e l'ing. F. Grimaldi dello scrivente R.T.I.

G:\PG022 - PRP di Termoli\Proposta_PRPI\Consegna_Proposta_PRP_30_06_10\Rapporto D5_Simulazioni di manovra_V02.docx	
PG022	
UST05 – Rev. 00	Pag. 4 di 12

	REGIONE MOLISE
	Piano Regolatore Portuale di Termoli e V.A.S.
	D.5 – SIMULAZIONI DI MANOVRA NAVALE

2. CONDIZIONI DI PROVA, SIMULAZIONI ESEGUITE

Le simulazioni sono state riferite al *layout* portuale rappresentato in Fig. 2.1, corrispondente alla “Proposta di Piano Regolatore Portuale” approvata dal Responsabile del Servizio e Responsabile Unico del Procedimento con nota Prot. 5537/10 del 9/03/2010.

Gli accosti considerati sono quelli contrassegnati con A e con B nella Fig. 2.1 (*nota: il fondale di -4,5 m del porto interno, ininfluyente ai fini dello studio, è stato successivamente definito in -5,0 m*).

La nave usata per le simulazioni è una moderna RoRo bielica lunga fuori tutto 200 m e con pescaggio di 7,4 m, dotata di due *bow thruster* che – grazie alle sue caratteristiche propulsive ed evolutive – è in grado di manovrare senza l'assistenza di rimorchiatori. Le caratteristiche della nave sono precisate al punto 3.3 dell'allegato rapporto CETENA.

Le condizioni meteomarine considerate nelle simulazioni (naturalmente se si escludono le simulazioni eseguite in condizioni di calma) sono state particolarmente severe e rare, come rilevato al punto 3.2.1 del rapporto CETENA, e si riferiscono sostanzialmente a due diverse situazioni, oltre alla calma, considerate le più significative e potenzialmente critiche:

- vento da NE 20 nodi, moto ondoso proveniente da 55°N con Hs = 4,4 m all'esterno del porto;
- vento da SW 35 nodi, senza moto ondoso (condizione di vento di terra).

Sono state eseguite complessivamente 8 diverse simulazioni (due in più quindi di quelle previste, si veda il punto 1 della presente), con le caratteristiche riportate nella seguente tabella.

G:\PG022 - PRP di Termoli\Proposta_PRPI\Consegna_Proposta_PRP_30_06_10\Rapporto D5_Simulazioni di manovra_V02.docx	
PG022	
UST05 – Rev. 00	Pag. 5 di 12



VIOLA
DROTEC

REGIONE MOLISE

Piano Regolatore Portuale di Termoli e V.A.S.

D.5 – SIMULAZIONI DI MANOVRA NAVALE

ID Manovra	Durata [min sec]	Nave simulata	Layout	Condizioni meteo-marine	Tugs	Tipo I: ingresso U: uscita	Accosto
M01	58'12''	Ro-Ro	PRP	Calma di mare /vento	No	I	A
M01_A	30'14''	Ro-Ro	PRP		No	shifting	A→B
M02	10'34''	Ro-Ro	PRP	Vento NE 20 nodi	No	U	B
M03	08'26''	Ro-Ro	PRP	Vento NE 20 nodi, Mare 55°N 4.4 m	No	I	A/B
M04	11'10''	Ro-Ro	PRP	Vento SW 35 nodi	No	U	A
M05	03'40''	Ro-Ro	PRP	Vento SW 35 nodi	No	I	A/B
M05_ii	07'39''	Ro-Ro	PRP		No	I	A/B
M05_iii	07'25''	Ro-Ro	PRP		No	I	A

G:\PG022 - PRP di Termoli\Proposta_PRPI\Consegna_Proposta_PRP_30_06_10\Rapporto D5_Simulazioni di manovra_V02.docx

PG022

UST05 – Rev. 00

Pag. 6 di 12

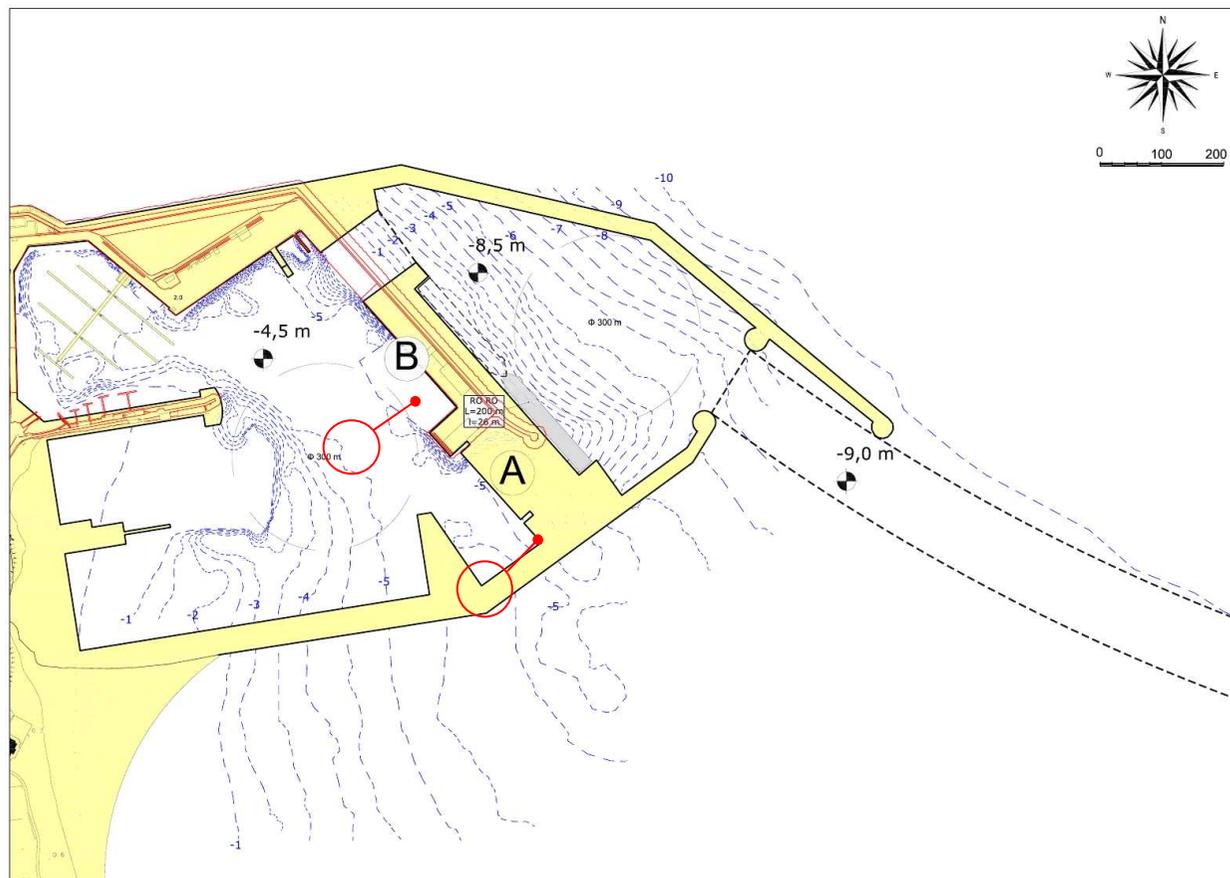


Figura 2.1 Planimetria considerata nelle simulazioni di manovra

	REGIONE MOLISE
	Piano Regolatore Portuale di Termoli e V.A.S.
	D.5 – SIMULAZIONI DI MANOVRA NAVALE

3. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

Rimandando ai capitoli 4 e 5 nonché alle appendici dell'allegato rapporto CETENA per la presentazione dettagliata dei risultati delle simulazioni, dei commenti dei Piloti alle singole manovre e delle considerazioni conclusive complessive che lo studio ha consentito di formulare, si riportano testualmente nel seguito solo gli ultimi due periodi del rapporto CETENA

“Nel corso delle simulazioni eseguite si è verificato che la configurazione del bacino portuale proposta dal PRP garantisce al nuovo Porto di Termoli adeguate condizioni di sicurezza per le manovre di navi ro-ro della lunghezza di 200 m nelle condizioni meteo studiate, di norma alquanto severe, tenuto conto che non si è mai fatto ricorso all’ausilio di rimorchiatori e/o all’uso delle ancore.

D'altra parte, dall'analisi dei risultati, si può affermare che un limitato allungamento della diga foranea ed una diversa angolazione (verso l'esterno) del braccio del prolungamento della diga foranea, consentirebbero rispettivamente di anticipare la riduzione della velocità della nave in ingresso al porto e, nella fase evolutiva, di disporre di spazi più ampi che permetterebbero di operare con ancora maggiore sicurezza, anche in presenza di rimorchiatori”.

G:\PG022 - PRP di Termoli\Proposta_PRPI\Consegna_Proposta_PRP_30_06_10\Rapporto D5_Simulazioni di manovra_V02.docx	
PG022	
UST05 – Rev. 00	Pag. 8 di 12

	REGIONE MOLISE
	Piano Regolatore Portuale di Termoli e V.A.S.
	D.5 – SIMULAZIONI DI MANOVRA NAVALE

4. PLANIMETRIA DI PIANO

A seguito dei risultati delle simulazioni di manovra ed in considerazione delle indicazioni fornite dallo studio svolto, riassumibili nelle conclusioni del rapporto CETENA richiamate al capitolo precedente e condivise dagli scriventi, si è ritenuto di apportare alcune modifiche alla planimetria delle opere marittime del nuovo PRP.

La Fig. 4.1 mostra tali modifiche rapportate alla planimetria considerata nel corso delle simulazioni (*nota: il fondale di -4,5 m del porto interno, ininfluyente ai fini dello studio, è stato successivamente definito in -5,0 m*).

Le modifiche sono state ritenute opportune – ancorché non indispensabili – per operare con ancora maggiore sicurezza e disporre di maggiori margini in previsione di eventuali possibili sviluppi delle dimensioni e delle caratteristiche delle navi che potranno utilizzare il porto. Ciò anche in considerazione del fatto che il maggior costo delle opere conseguente alla loro maggior lunghezza incide in maniera modesta sul costo complessivo delle stesse opere previste dallo schema iniziale, oggetto delle simulazioni.

Le modifiche hanno riguardato:

- **l'allungamento di 50 m del molo di sopraflutto**, che consente di anticipare la procedura di rallentamento delle navi in ingresso e di allungare il percorso ridossato dal molo in presenza di mare da NE. Ciò rende possibile arrestare la nave in una posizione più vicina alla imboccatura, disponendo così di maggiore spazio di manovra in porto;
- **la diversa conformazione del molo di sopraflutto** e la conseguente **maggior ampiezza dello specchio acqueo** disponibile per la manovra, di larghezza pressoché costante davanti ad entrambi gli accosti A e B. Con tale conformazione viene inoltre reso possibile l'ormeggio di navi in transito sul primo braccio del prolungamento del molo (ed eventualmente anche sul secondo), senza intralcio alle navi in manovra diretta agli accosti operativi.

Appare del tutto evidente che queste modifiche al *layout* delle opere marittime accolgono appieno le indicazioni scaturite dallo studio CETENA, aumentando i margini di agibilità e sicurezza nautica del nuovo porto commerciale, che peraltro sono apparsi

G:\PG022 - PRP di Termoli\Proposta_PRPI\Consegna_Proposta_PRP_30_06_10\Rapporto D5_Simulazioni di manovra_V02.docx	
PG022	
UST05 – Rev. 00	Pag. 9 di 12

	REGIONE MOLISE
	Piano Regolatore Portuale di Termoli e V.A.S.
	D.5 – SIMULAZIONI DI MANOVRA NAVALE

adeguati anche in riferimento alla planimetria considerata per le simulazioni come risulta dal rapporto CETENA.

La diversa conformazione del molo di sopraflutto e del varco (largo 100 m) tra il nuovo porto commerciale ed il porto storico – ampliato e riorganizzato come previsto dal PRP – consente anche un più agevole transito delle navi-traghetto per le isole Tremiti (lunghe circa 80 m e non oggetto delle simulazioni di manovra) dirette alla (o provenienti dalla) nuova stazione marittima ed una migliore protezione dal moto ondoso e dal traffico portuale degli ormeggi per maxi-yachts che il PRP prevede di ubicare sulla banchina del “piazzale triangolare” immediatamente adiacente al nuovo varco.

G:\PG022 - PRP di Termoli\Proposta_PRPI\Consegna_Proposta_PRP_30_06_10\Rapporto D5_Simulazioni di manovra_V02.docx	
PG022	
UST05 – Rev. 00	Pag. 10 di 12

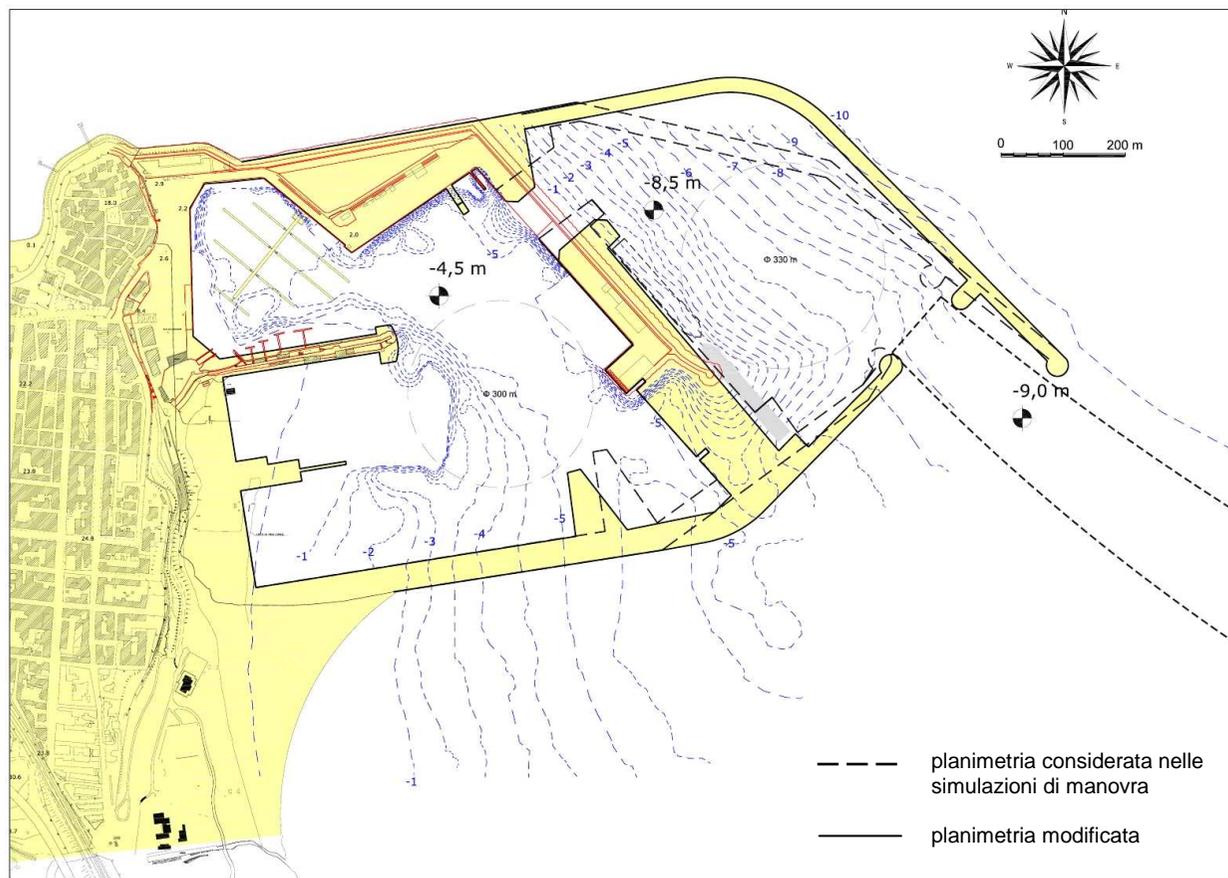


Figura 4.1 Modifiche alla planimetria delle opere marittime



ALLEGATO

Rapporto CETENA n°10779, rev. 0

*“Simulazioni di manovra per la verifica di agibilità nautica
del nuovo Piano Regolatore Portuale del Porto di Termoli (CB)”*



Via Ippolito D'Aste, 5
16121 Genova - Italy
Tel. +39 010 5995460
Fax +39 010 5995790
e-mail: mail@cetena.it

Rapporto n° 10779

Rev. 0

Simulazioni di manovra per la verifica di agibilità nautica del nuovo Piano Regolatore Portuale del Porto di Termoli (CB)

C. Notaro, L. Massa, M. Peverero, L. Sebastiani

Genova, 12 Maggio 2010

Titolo/Title

Simulazioni di manovra per la verifica di agibilità nautica del nuovo Piano Regolatore Portuale del Porto di Termoli (CB)

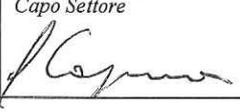
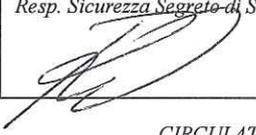
Autori/Authors Chiara Notaro, Massimo Peverero, Lorenzo Massa, Luca Sebastiani

Sommario

Il presente rapporto illustra i risultati delle simulazioni di manovra condotte da Cetena S.p.A. mediante il proprio simulatore di manovra SAND per conto di IDROTEC s.r.l.

Lo studio riguarda la simulazione di manovre di ingresso ed uscita, in condizioni meteomarine sia di calma sia severe, di una nave ro-ro di 200 m di lunghezza all'interno della nuova area portuale del Porto di Termoli (CB) ad esse destinata ed avente la planimetria proposta nelle figure allegate.

Abstract

<i>Autori</i> 		<i>Capo Servizio</i> 	<i>Capo Settore</i> 	<i>Resp. Sicurezza Segreto di Stato</i> 
--	---	---	---	--

CIRCOLAZIONE

Interna Internal Only

CIRCULATION

Libera Free

Centro per gli Studi di Tecnica Navale

CETENA S.p.A.

Riservata Industriale

Commercial in confidence

Classificata Classified

Pagine /Sheets

51

Note / Notes

Commessa /Job

006921130034

Codici distribuzione / Distribution codes

IDROTEC s.r.l.

Revisioni Precedenti / Previous Revisions

<i>Rev.</i>	<i>Report n.</i>	<i>Data Date</i>	<i>Contenuto della revisione Revision Content</i>	<i>Autori / Authors</i>

Contenuto della revisione corrente / Current revision content

Prima stesura.

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	4
2. DESCRIZIONE DEL SIMULATORE DI MANOVRA SAND.....	5
3. SCOPO DEL LAVORO	7
3.1 DEFINIZIONE DEGLI OBIETTIVI	7
3.2 DEFINIZIONE DELLE CONDIZIONI DI SIMULAZIONE	8
3.2.1 <i>Le condizioni meteomarine adottate.....</i>	8
3.2.2 <i>Breve descrizione del PRP</i>	9
3.3 CARATTERISTICHE DELLA NAVE RO-RO.....	12
4. PRESENTAZIONE DEI RISULTATI DELLE SIMULAZIONI.....	13
4.1 SCHEDE DI COMMENTO ALLE SINGOLE MANOVRE	13
4.2 GRAFICI DELLE TRAIETTORIE DELLE SINGOLE MANOVRE	14
5. CONCLUSIONI.....	15
6. RIFERIMENTI.....	17
APPENDICE A	18
APPENDICE B	21
APPENDICE C	32

1. INTRODUZIONE

Il presente rapporto è finalizzato alla presentazione dei risultati delle simulazioni di manovra svolte, per conto di IDROTEC s.r.l., da parte di CETENA S.p.A., aventi come ambito di indagine la nuova banchina di accosto prevista dalla Proposta di Piano Regolatore per il nuovo Porto di Termoli (CB).

Le simulazioni sono state effettuate il 16 Aprile 2010, in presenza dei seguenti partecipanti:

Partecipanti	Figura professionale / Società	Note
Com. S. Marinucci	Pratico del Porto di Termoli	Esecutore delle manovre di simulazione
Com. O. Bozzo	Ex Capo del Corpo Piloti del Porto di Genova	Ausilio all'esecuzione delle manovre
Ing. F. Grimaldi	IDROTEC s.r.l.	Supervisione (operatori invitati)
Ing. R. D'Orazio	PROGER S.p.A.	
Dott.ssa A. Di Lallo	Regione Molise	
Arch. D. Pollice	Regione Molise	
Ing. C. Notaro	CETENA S.p.A.	Preparatore e coadiuvante nell'esecuzione delle manovre
Ing. M. Peverero	CETENA S.p.A.	Sviluppatore del modello matematico delle simulazioni

Il Comandante Marinucci, esperto locale del Porto, ha eseguito le simulazioni con l'ausilio del Com. Bozzo e del personale CETENA, sotto la supervisione degli operatori invitati.

2. DESCRIZIONE DEL SIMULATORE DI MANOVRA SAND

Il SAND (Simulatore Distribuito di Addestramento alla Navigazione) contiene dentro di sé un modello matematico, interamente sviluppato da CETENA S.p.A., di cui verranno qui di seguito richiamate le caratteristiche generali [1].

La nave da studiare va configurata in maniera dettagliata, inserendo nel modello i seguenti parametri, raggruppati secondo la struttura del modello stesso:

- ❖ Dati dello scafo
- ❖ Propulsione principale
- ❖ Apparato motore
- ❖ Appendici di carena
- ❖ Eliche di manovra
- ❖ Timone

Nella figura sottostante è rappresentato in maniera schematica l'insieme dei blocchi che costituiscono la struttura del modello CETENA.

Come si può notare dalle immagini riportate, il simulatore integra dentro di sé oltre agli aspetti propri della nave (geometria dello scafo, apparati di propulsione-generazione, appendici) anche il contesto in cui la simulazione ha luogo, costituiti dallo stato di mare, dalla corrente, dal vento (condizioni meteomarine), dagli eventuali rimorchiatori utilizzati in manovra, dalla mappa del porto, dagli effetti specifici legati alla posizione della nave (banchina, profondità del fondale ecc).

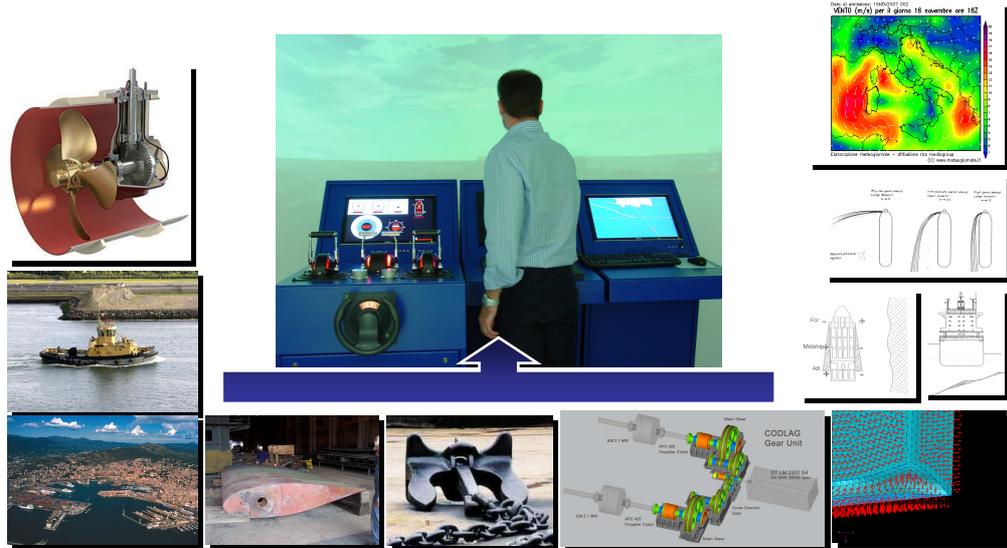


Fig. 1 – Principali blocchi del modello matematico del simulatore SAND

Infatti, un ruolo fondamentale nell'esecuzione della simulazione è giocato dall'interazione fra la nave e l'ambiente esterno virtuale. Esso è realizzato introducendo nel modello della nave i seguenti parametri, generati in tempo reale dal simulatore:

- parametri ambientali (vento, corrente, stato di mare → seakeeping);
- effetti specifici relativi al porto considerato;
- acque ristrette;
- shallow water;
- rimorchiatori.



Fig. 2 – Simulatore SAND – Schematizzazione dei rimorchiatori

Inoltre il sistema può accettare forze esterne in input, permettendo l'esecuzione di una classe di operazioni che includano la presenza di altre entità fisiche, e quindi di interazioni dinamiche fra la nave e ciò che la circonda.

3. SCOPO DEL LAVORO

L'obiettivo dello studio è stata la valutazione nautica della proposta del nuovo Piano Regolatore Portuale (altrimenti detto PRP) e l'indicazione di eventuali interventi migliorativi per quanto riguarda in particolare le manovre di ingresso e uscita di navi ro-ro di grandi dimensioni.

Le condizioni meteomarine considerate sono quelle del paraggio di Termoli statisticamente più ricorrenti. Tali condizioni, concordate di comune accordo fra CETENA S.p.A. e IDROTEC s.r.l., che ha eseguito lo studio meteomarino di supporto, sono state validate dal Pratico locale esperto del Porto che ha condotto le simulazioni.

3.1 Definizione degli obiettivi

Il PRP oggetto di questo studio prevede l'ampliamento del porto storico oggi esistente con la costruzione di un nuovo porto commerciale destinato alle navi ro-ro. E' opportuno precisare che le simulazioni condotte per questo studio di manovrabilità riguardano esclusivamente tale nuova area portuale.

I principali obiettivi di questo studio sono i seguenti:

- valutare l'agibilità nautica del porto secondo la proposta di PRP e in particolare, relativamente alla nuova imboccatura, studiare l'ingresso e l'uscita dall'avamposto
- verificare l'adeguatezza della soluzione del PRP per accogliere navi ro-ro di grandi dimensioni all'interno del nuovo avamposto, ed individuare, tra gli accosti previsti nel nuovo layout, l'accosto (o gli accosti) più adatti per l'ormeggio nelle varie condizioni meteomarine;
- fornire indicazioni sullo svolgimento della manovra ed eventualmente dare suggerimenti per il miglioramento della planimetria delle opere portuali secondo la proposta di PRP.

3.2 Definizione delle condizioni di simulazione

3.2.1 Le condizioni meteomarine adottate

Il giorno delle prove, alla presenza di tutti i partecipanti (Piloti ed Operatori), sono state individuate le condizioni meteomarine di riferimento per l'impostazione delle simulazioni.

Per questo studio di manovrabilità, poiché i venti più frequenti provengono da NW con una velocità media di 6-10 kn [APPENDICE B], con mare poco rilevante, si è voluto eseguire le simulazioni con condizioni meteo particolarmente severe e rare, quali quelle riportate nella tabella seguente:

Layout	Tipologia di nave	Condizioni meteomarine
PRP	Nave ro-ro	Calma di mare/vento
		Vento NE 20 kn, mare Hs=4.4 m da 55°N
		Vento SW 35 kn, senza mare

Tab. 1 Condizioni meteomarine adottate: schema complessivo

Il Committente ci aveva già fornito lo *studio meteomarino* [APPENDICE B] contenente le indicazioni circa le condizioni di moto ondoso all'esterno del porto e all'interno del bacino portuale; CETENA ha poi integrato, sulla base dei dati ricavati dalle rilevazioni dell'Istituto Idrografico della Marina, lo studio delle intensità e direzioni dei venti; infine, il *fondale* è stato ricavato dai disegni del layout della proposta di PRP riportanti le indicazioni dei dragaggi e, assieme ai dati della penetrazione ondosa all'interno del porto, è stato preparato nel formato letto dal simulatore.

In generale, non vi sono correnti rilevanti.

3.2.2 Breve descrizione del PRP

Il Porto di Termoli è un porto passeggeri, peschereccio e turistico per diporto, ed è costituito da due moli, di cui quello sud è adibito a porticciolo turistico e al traffico passeggeri diretto in Croazia e alle Isole Tremiti, mentre quello nord ospita dei cantieri navali.

Attualmente il Porto non ha i fondali necessari per l'accosto di navi ro-ro di grandi dimensioni, per le quali invece il nuovo layout, nell'ottica del futuro sviluppo di traffici merci con la vicina Croazia, prevede una banchina dedicata, oggetto delle verifiche di questo studio di simulazione.

In **Figura 3** è illustrato il layout *attuale* del porto, mentre in **Figura 4** è riportato il layout *modificato* previsto dal nuovo PRP [2].



Fig. 3 Porto di Termoli – Stato di fatto (layout ATTUALE, vista orientata verso N)

Come si può vedere nella successiva **Figura 4**, il nuovo PRP prevede un avamposto con un bacino di evoluzione di 300 m di diametro per le navi grandi ed un secondo bacino di evoluzione, delle stesse dimensioni, situato nella parte più interna del porto riservata al diporto, ai traghetti turistici ed alla pesca.

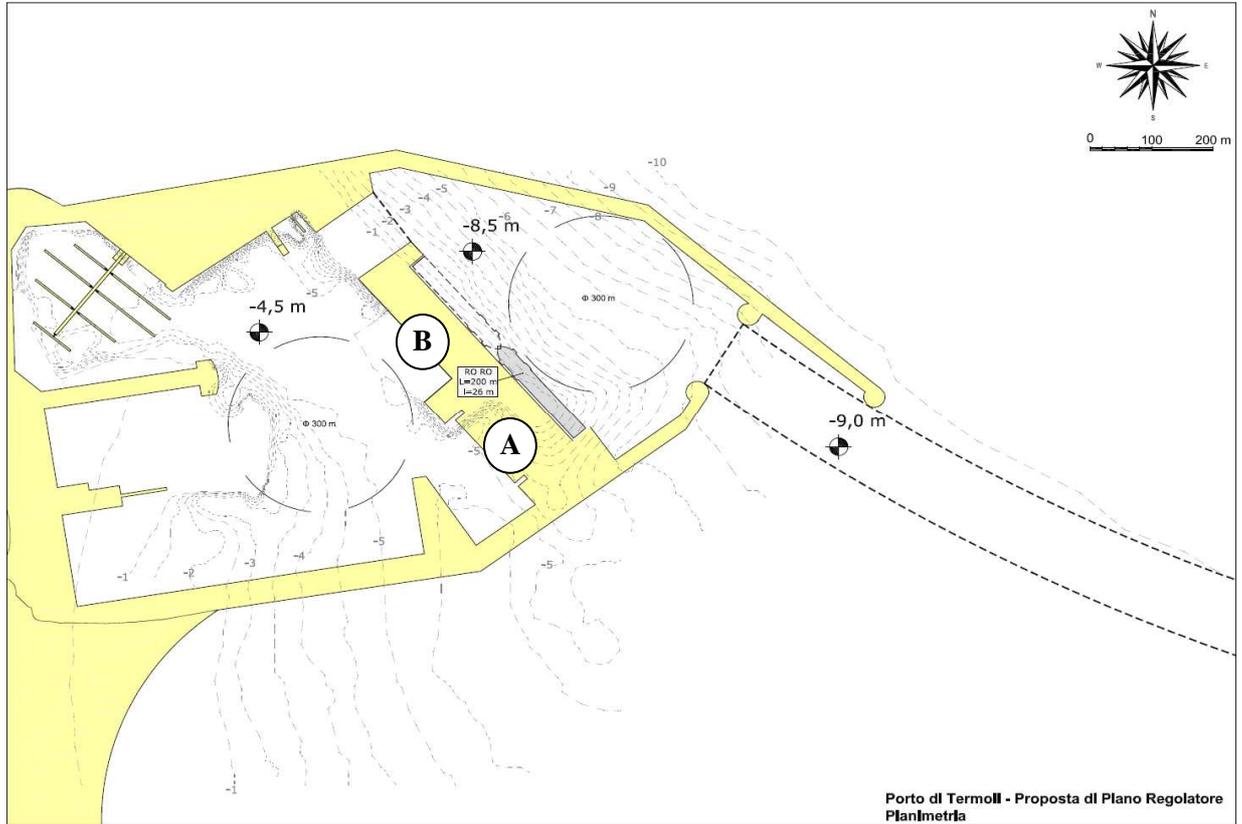


Fig. 4 Porto di Termoli – Proposta di Piano Regolatore Portuale (layout PRP) – Porto commerciale, accosti A e B per navi ro-ro [2]



Fig. 5 Porto di Termoli – Sovrapposizione della proposta di Piano Regolatore Portuale (layout PRP) allo stato di fatto – rielaborazione fotografica

Gli accosti da simulare con la nave ro-ro sono stati identificati con le lettere A e B secondo lo schema presentato in **Figura 4** e fornito da IDROTEC [2]. La lunghezza di banchina è pari a circa 400 m ed è tale per cui una nave di 200 m può alternativamente sostare in uno dei due accosti, essendo la banchina libera da ingombri.

Come si può leggere ancora in **Figura 4** i fondali del nuovo porto saranno portati a 8.5 m nell'avamporto e a 4.5 m nella parte più interna. Inoltre è previsto un dragaggio del canale di accesso che porterà il fondale disponibile a 9.0 m di profondità.

Un confronto che mostra come la proposta di PRP prevede di modificare l'esistente porto commerciale di Termoli a partire dalle strutture già esistenti è indicato in **Figura 5** (cfr. anche **Figg. 3-4**).

Gli interventi previsti sulle opere portuali comportano sostanzialmente, per quanto di interesse a questo studio di manovrabilità, la realizzazione di una nuova imboccatura del porto mediante prolungamento del sopraflutto e la costruzione di un nuovo sottoflutto. Nel nuovo bacino così creato, messo in comunicazione con il porto storico mediante demolizione di un tratto del molo esistente, verranno creati gli accosti per navi ro-ro la cui accessibilità nautica è oggetto del presente studio.

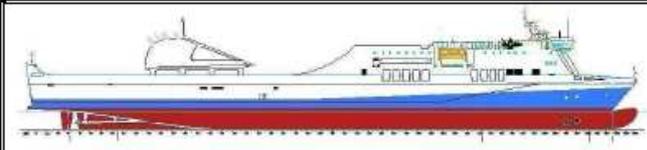
3.3 Caratteristiche della nave ro-ro

La nave usata nelle simulazioni è una moderna nave ro-ro bielica, dotata di due bow thruster. Una nave con queste caratteristiche è in grado di poter manovrare da sola, per cui in linea di principio è stato possibile impostare le varie manovre in simulazione senza alcun rimorchiatore in assistenza.

Il modello matematico del comportamento manovriero della nave è stato tarato e verificato sulla base dei risultati delle *prove in mare* condotte dal Team del Gruppo Prove del CETENA sulla nave reale più simile in archivio. Tali dati sono contenuti nel rapporto tecnico di cui ai **Riferimenti** [3-4].

Come anticipato in precedenza, la riproduzione del comportamento navale nello scenario simulato tiene conto anche di altri fattori più sofisticati quali gli effetti dovuti al basso fondale ed all'interazione con le banchine.

Nella **Tabella 1** seguente vengono riportate le caratteristiche della nave in oggetto.



Nave Ro Ro

Lunghezza tra le perpendicolari	183.0	m
Lunghezza fuori tutto	200.0	m
Larghezza B	26	m
Immersione media T	7.4	m
Dislocamento	31040	t
Area frontale opera morta	600	m ²
Area longitudinale opera morta	3445	m ²
Caratteristiche dell'elica		
Numero eliche / Tipo	2 / pale orientabili	
Numero delle pale	4	
Diametro	5.1	m
Apparato Motore		
2 Diesel medio-veloci	2*12600	kW
Giri elica	140	rpm
Propulsione ausiliaria		
2 thruster a prora	2*1300	kW

Tab. 2 – Caratteristiche principali della nave ro-ro

4. PRESENTAZIONE DEI RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

In accordo con le parti intervenute il giorno della prova sono state scelte 5 tipologie di manovra da eseguire, e complessivamente, contando anche le ripetizioni di manovre effettuate con tecnica diversa oppure ripetute perché non riuscite, in questo studio di manovrabilità sono state effettuate 8 simulazioni.

La **Tabella 3** seguente riassume tutte le prove effettuate, indicando la durata temporale di ciascuna di esse, le condizioni meteomarine considerate ed il tipo di manovra (ingresso o uscita).

Esse sono presentate in tabella secondo l'ordine di svolgimento:

ID Manovra	Durata [min sec]	Nave simulata	Layout	Condizioni meteomarine	Tugs	Tipo I: ingresso U: uscita	Accosto
M01	58'12''	Ro-Ro	PRP	Calma di mare /vento	No	I	A
M01_A	30'14''	Ro-Ro	PRP		No	shifting	A→B
M02	10'34''	Ro-Ro	PRP	Vento NE 20 nodi	No	U	B
M03	08'26''	Ro-Ro	PRP	Vento NE 20 nodi; Mare 55°N 4.4 m	No	I	A/B
M04	11'10''	Ro-Ro	PRP	Vento SW 35 nodi	No	U	A
M05	03'40''	Ro-Ro	PRP	Vento SW 35 nodi	No	I	A/B
M05_ii	07'39''	Ro-Ro	PRP		No	I	A/B
M05_iii	07'25''	Ro-Ro	PRP		No	I	A

Tab. 3 – Riepilogo delle simulazioni

4.1 Schede di commento alle singole manovre

Alla fine della giornata di prova, dopo aver riesaminato le prove una per una assieme al Comandante Marinucci, al Comandante Bozzo e a tutti i presenti, è stata stilata una serie di commenti che sono stati poi raccolti nell'APPENDICE C di questo documento: per ogni singola simulazione viene riportata la scheda di osservazioni corrispondente, seguita subito dopo dal grafico della traiettoria.

In ciascuna “scheda” sono state illustrate, oltre alle condizioni identificative della manovra in oggetto (e cioè i nominativi dell’esecutore della manovra e del compilatore della scheda, le condizioni di inizio e le condizioni meteomarine della manovra), anche le osservazioni più significative che sono emerse dalla riesamina delle prove durante la suddetta riunione tra il Comandante esecutore delle manovre ed i partecipanti.

L’esito riportato nelle schede è quello di interesse per il Cliente ovvero quello relativo alla verifica delle manovre svoltesi nell’avamposto, dove si troverà la banchina destinata alle navi RO-RO.

4.2 Grafici delle traiettorie delle singole manovre

Tutte le traiettorie delle manovre effettuate, nella stessa sequenza di simulazione illustrata nella **Tabella 4** precedente, vengono presentate in APPENDICE.

Su ogni figura viene rappresentata la curva della traiettoria (in giallo) seguita dal baricentro della nave durante la simulazione. Inoltre, sopra la curva della traiettoria, viene disegnata, ad intervalli di tempo regolari, la silhouette della nave consentendo così di ricavare immediate informazioni circa la rotta seguita dalla stessa.

Su tali figure sono inoltre indicati:

- una rosa dei venti indicante il Nord geografico;
- il layout portuale considerato;
- la direzione di provenienza e l’intensità del vento considerata (vettori blu);
- la traiettoria seguita dalla nave durante la manovra (in arancione);
- il valore assoluto della velocità della nave (numeri in verde);
- la direzione della velocità nave (tangente alla traiettoria, freccia in azzurro);
- l’intervallo di tempo per la stampa della silhouette della nave (riportato nella didascalia di ciascuna figura). Tale intervallo in generale varia da simulazione a simulazione a causa del diverso tempo di esecuzione della stessa. Un diverso intervallo di stampa delle silhouette della nave per ciascuna prova visualizza al meglio la traiettoria da essa percorsa durante la simulazione.

5. CONCLUSIONI

Lo studio di manovrabilità sin qui descritto ha riguardato le simulazioni di manovra effettuate nel nuovo layout in progetto per il Porto di Termoli da una nave ro-ro bielica, dotata di due bow thruster e non assistita da rimorchiatori, in varie condizioni meteomarine (calma assoluta, solo vento oppure azione combinata di vento e mare).

L'obiettivo principale di questo studio è quello di verificare l'agibilità nautica del nuovo porto con particolare attenzione all'accesso alla nuova banchina progettata per le navi ro-ro.

A tale scopo è stata schematizzata una nave ro-ro di grandi dimensioni, pari a 200 m di lunghezza per 26 m di larghezza, della quale si è simulato l'arrivo o l'uscita dal Porto. Essa rappresenta la massima taglia di navi che possono avere accesso al Porto ed alla banchina ad esse destinata, lunga 400 m e dotata di due accosti, considerati sempre liberi da altri ingombri.

E' importante ricordare che, date le caratteristiche manovriere di questa tipologia di navi, tutte le manovre si sono potute svolgere, di comune accordo fra il Committente e tutti i presenti, senza l'ausilio di rimorchiatori. Tuttavia, non essendo stato effettuato l'utilizzo delle ancore e dei cavi di ormeggio, la nave, diversamente dalla realtà, è costretta a manovrare solo attraverso i propri mezzi, ovvero tramite i timoni, le macchine ed i thruster. Ciò vuol dire che le manovre risultano in generale meno rapide ed agevoli di quelle reali, specialmente nelle fasi finali dell'ormeggio, ma anche che sono state svolte in condizioni più conservative.

Dalle prove effettuate sono emerse le seguenti considerazioni.

In condizioni di calma è stato verificato l'intero tratto percorribile dalla nave che ad esempio arriva dalle coste della vicina Croazia: si può affermare che le manovre di ingresso (come quelle di uscita) avvengono in sicurezza e che l'avamposto dispone degli spazi per eseguire l'evoluzione ed eventualmente trasferire la nave da un accosto all'altro ("shifting").

Nelle manovre di entrata o di uscita con venti provenienti dal I e IV quadrante, riuscite con sufficienti margini di sicurezza, l'azione di scarroccio provocata dal vento su una nave di grandi dimensioni come quella in prova, senza rimorchiatori in assistenza, costringe all'utilizzo particolarmente spinto delle macchine, ovvero al ricorso alle massime andature (ad esempio nella manovra M03, per riuscire a frenare la nave al centro dell'avamposto è stato necessario dare tutta forza AD). Pertanto, con le condizioni meteo sopra citate, peraltro alquanto severe e rare, sarebbe consigliabile che le manovre fossero effettuate con l'utilizzo di un rimorchiatore sottovento, onde garantire il buon governo della nave attraverso l'uso combinato di macchina e

thruster e limitare il ricorso alle andature più elevate. Tuttavia, come si è visto nella manovra M02 (uscita con vento da NE pari a 20 nodi), gli spazi a disposizione per la manovra di uscita dall'accosto B sono tali per cui l'utilizzo più efficace di un rimorchiatore posto in tiro sulla murata di sinistra, per sollevare cioè la poppa schiacciata dal vento contro la banchina, non sarebbe possibile. In questo caso, come si è visto, bisognerebbe posizionarlo a spingere sulla murata opposta per ovviare alla mancanza di spazio utile all'insieme formato da un rimorchiatore più il suo cavo in tiro.

Inoltre, in generale, si nota che durante le manovre nell'accosto B la traiettoria della nave passa vicino al primo braccio del prolungamento della diga foranea, dove di fatto lo spazio acqueo disponibile alle manovre si restringe.

Per questi motivi sarebbe consigliabile prendere in considerazione la possibilità di rivedere la conformazione del primo braccio del prolungamento della diga foranea, a favore di una soluzione in cui vi sia maggiore spazio a disposizione sia per le navi ro-ro in manovra, sia per gli eventuali rimorchiatori ad esse in assistenza.

Nel corso delle simulazioni eseguite si è verificato che la configurazione del bacino portuale proposta dal PRP garantisce al nuovo Porto di Termoli adeguate condizioni di sicurezza per le manovre di navi ro-ro della lunghezza di 200 m nelle condizioni meteo studiate, di norma alquanto severe, tenuto conto che non si è mai fatto ricorso all'ausilio di rimorchiatori e/o all'uso delle ancore.

D'altra parte, dall'analisi dei risultati, si può affermare che un limitato allungamento della diga foranea ed una diversa angolazione (verso l'esterno) del braccio del prolungamento della diga foranea, consentirebbero rispettivamente di anticipare la riduzione della velocità della nave in ingresso al porto e, nella fase evolutiva, di disporre di spazi più ampi che permetterebbero di operare con ancora maggiore sicurezza, anche in presenza di rimorchiatori.

6. RIFERIMENTI

- [1] C. Notaro, M. Peverero, D. Tozzi, A. Zini
'Il modello matematico del simulatore SAND: esempio di configurazione di una nave militare'
Rapporto CETENA n° 10178
Genova, Settembre 2008
- [2] N° 3 disegni forniti da IDROTEC in formato cad o pdf, aventi per oggetto la "Proposta di Piano Regolatore" per il Porto di Termoli
- Tavola "Lay out prp termoli V02.dwg" – planimetria del PRP
 - Tavola (formato .pdf) "Porto di Termoli – STATO DI FATTO" – planimetria dello stato attuale del Porto
 - Tavola "Lay out prp termoli+esistente.dwg" – sovrapposizione della planimetria del PRP allo stato di fatto
- [3] E. Agosti
"Libretto di manovra della M/N "Coraggio" Costr. 1237 N.C.A"
Rapporto CETENA n° 9731
Genova, Marzo 2007
- [4] E. Agosti
"Prove di velocità e Potenza della M/N "Coraggio" Costr. 1237 N.C.A"
Rapporto CETENA n° 9732
Genova, Marzo 2007

APPENDICE A

Porto di Termoli – Immagini vecchio e nuovo PRP



Fig. 1A Tavola (pdf) "Porto di Termoli – STATO DI FATTO" – planimetria dello stato attuale del Porto di Termoli [2]

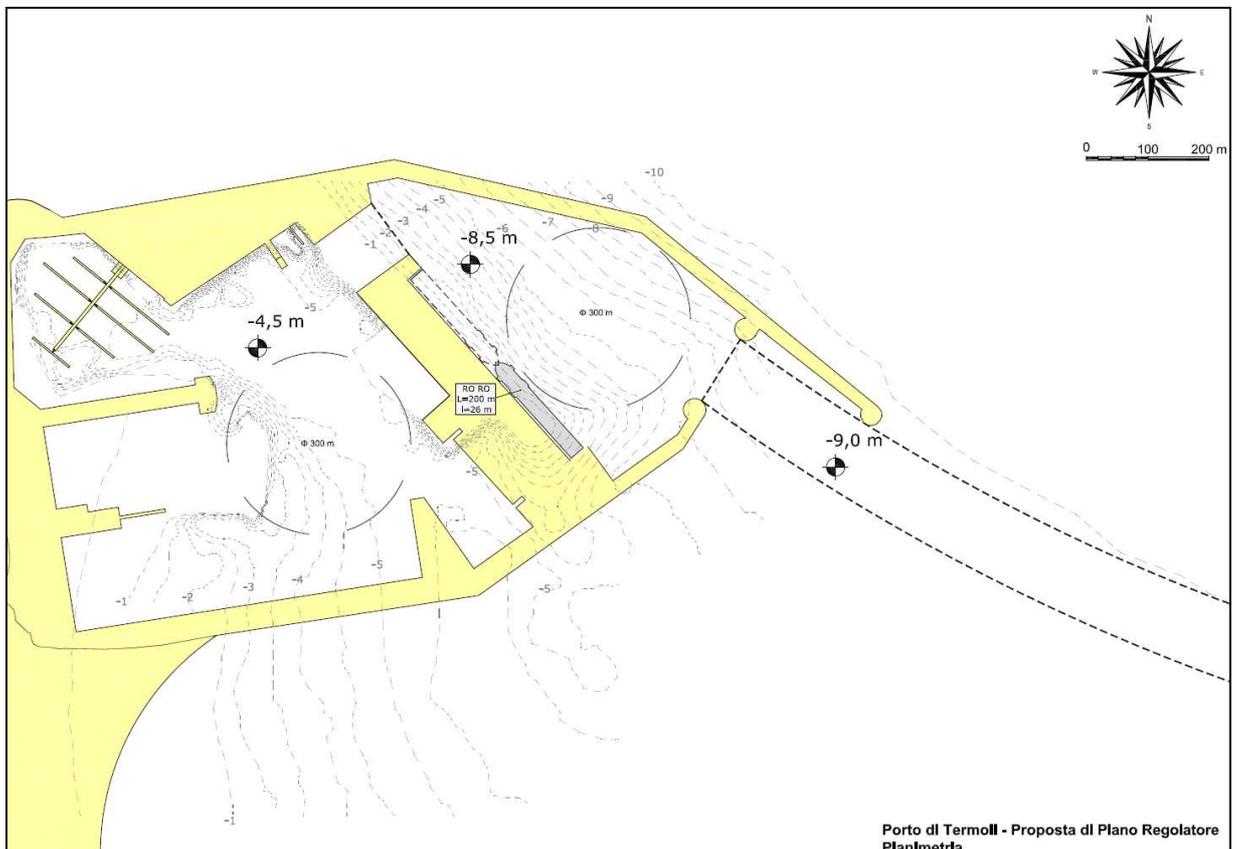


Fig. 2A Tavola "Lay out prp termoli V02.dwg" – planimetria della proposta di PRP [2]

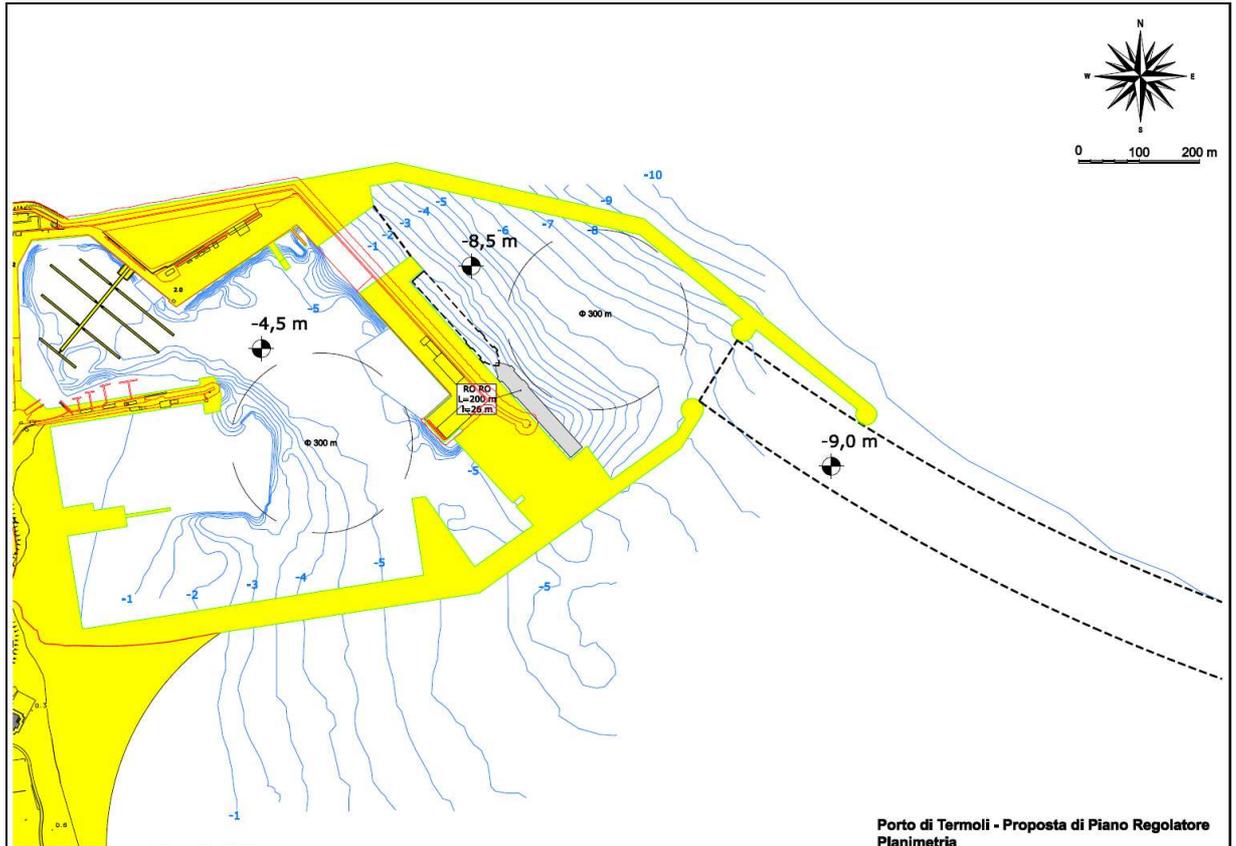
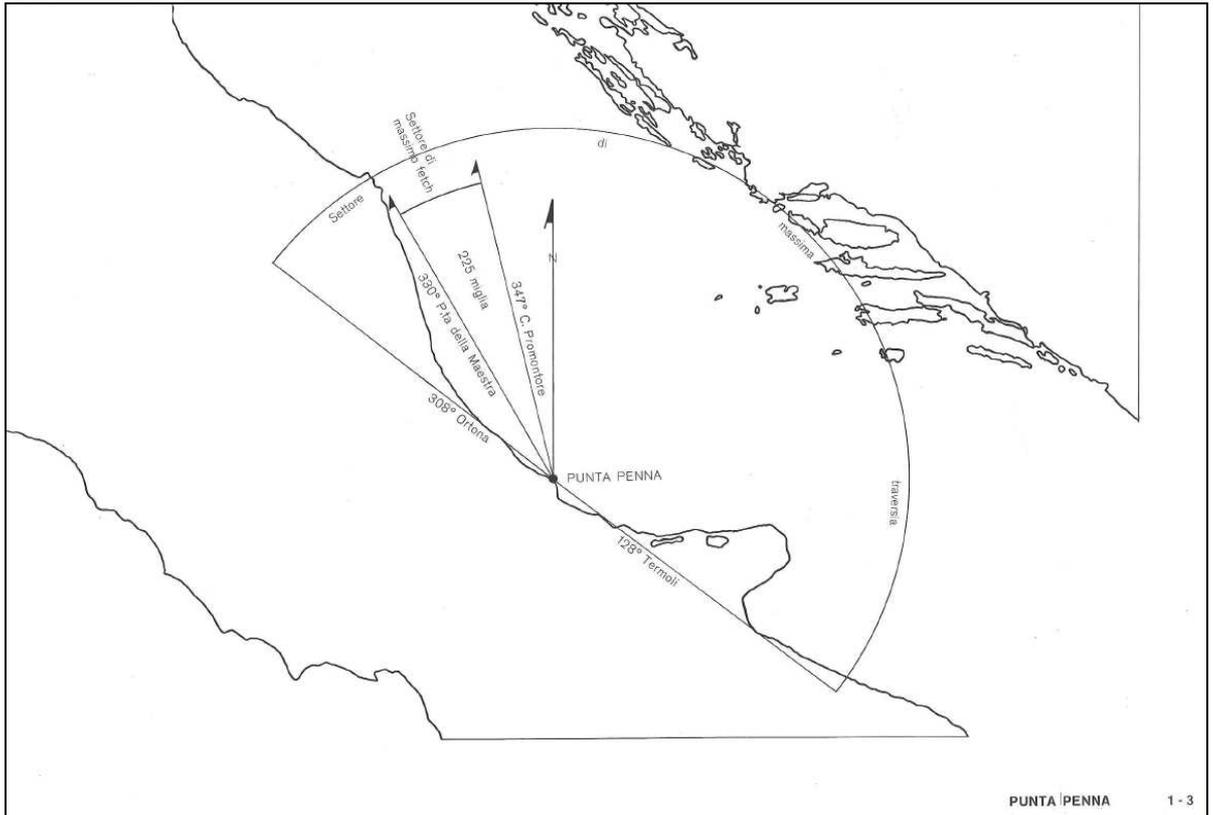


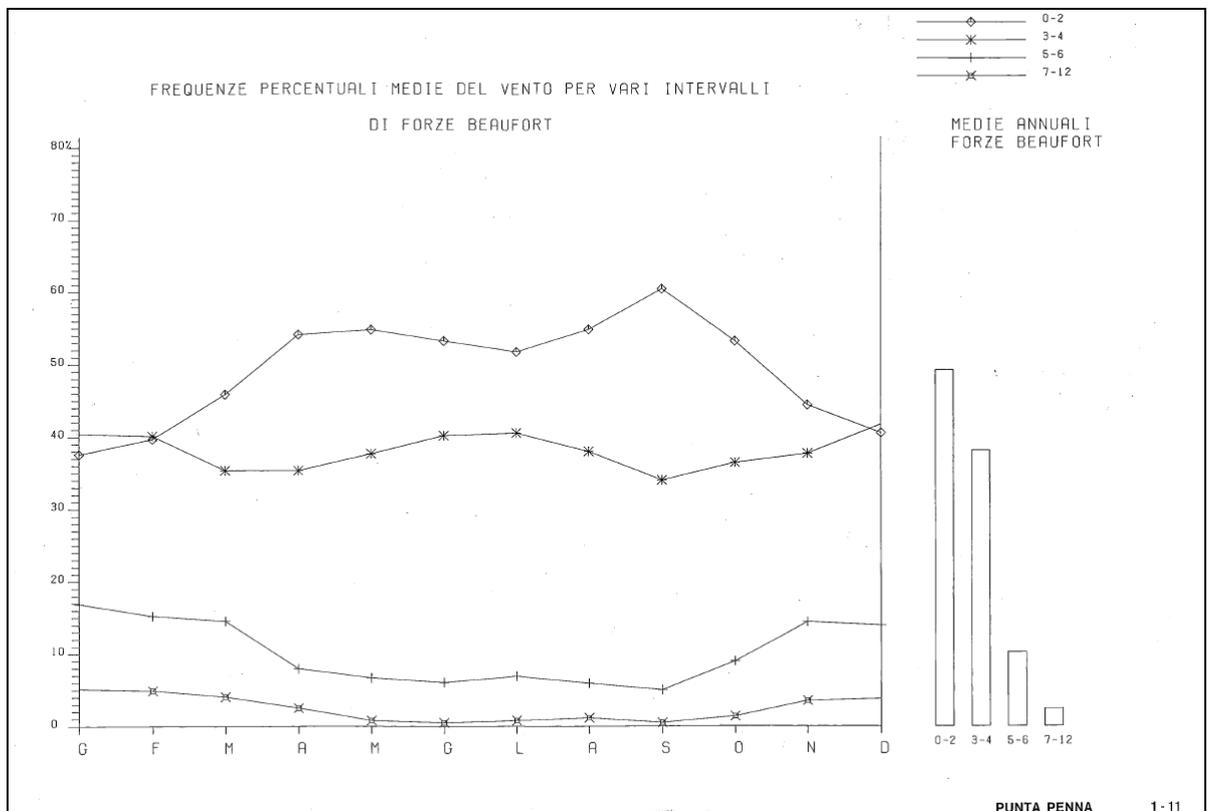
Fig. 3A Tavola “Lay out prp termoli+esistente.dwg” – sovrapposizione della planimetria del PRP allo stato di fatto [2]

APPENDICE B

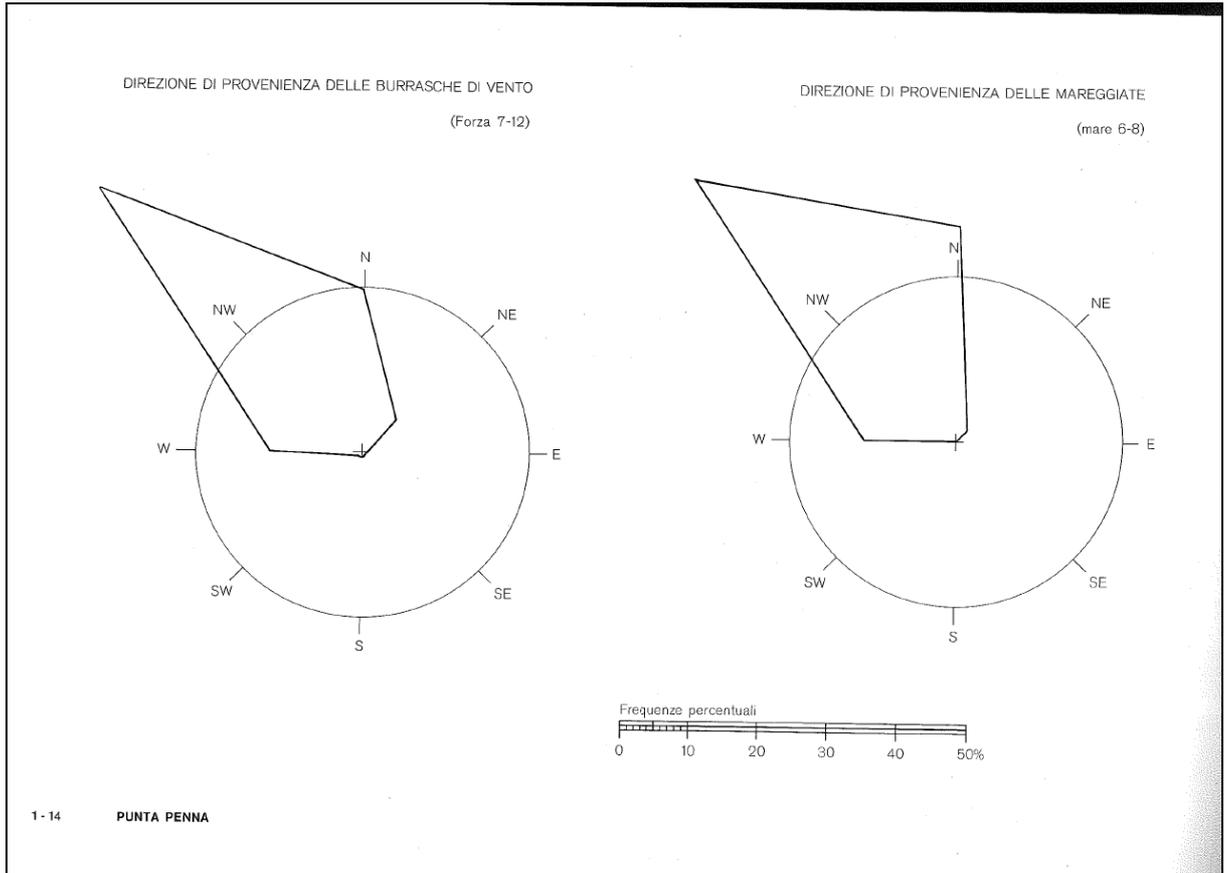
Dati meteomarini (vento e moto ondoso):
documentazione di riferimento



**Fig. 1B Settore di massima traversia, Punta Penna
(Fonte: Istituto Idrografico della Marina)**



**Fig. 2B Frequenze percentuali medie del vento, Punta Penna
(Fonte: Istituto Idrografico della Marina)**



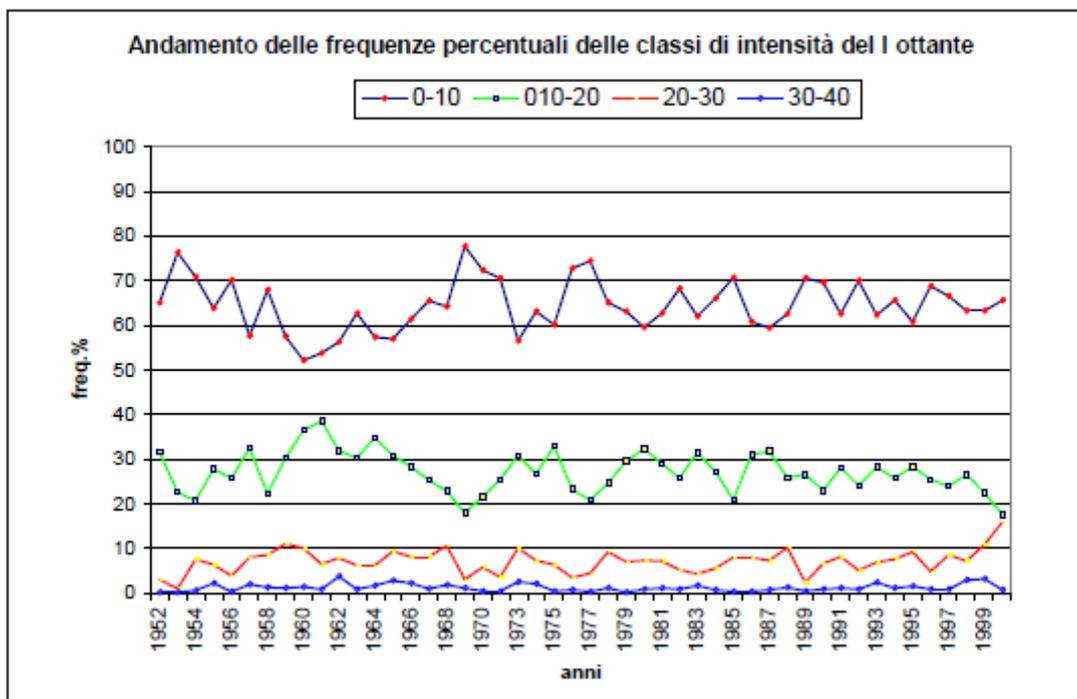
**Fig. 3B Direzione di provenienza delle burrasche e delle mareggiate, Punta Penna
(Fonte: Istituto Idrografico della Marina)**

Analisi anemometrica

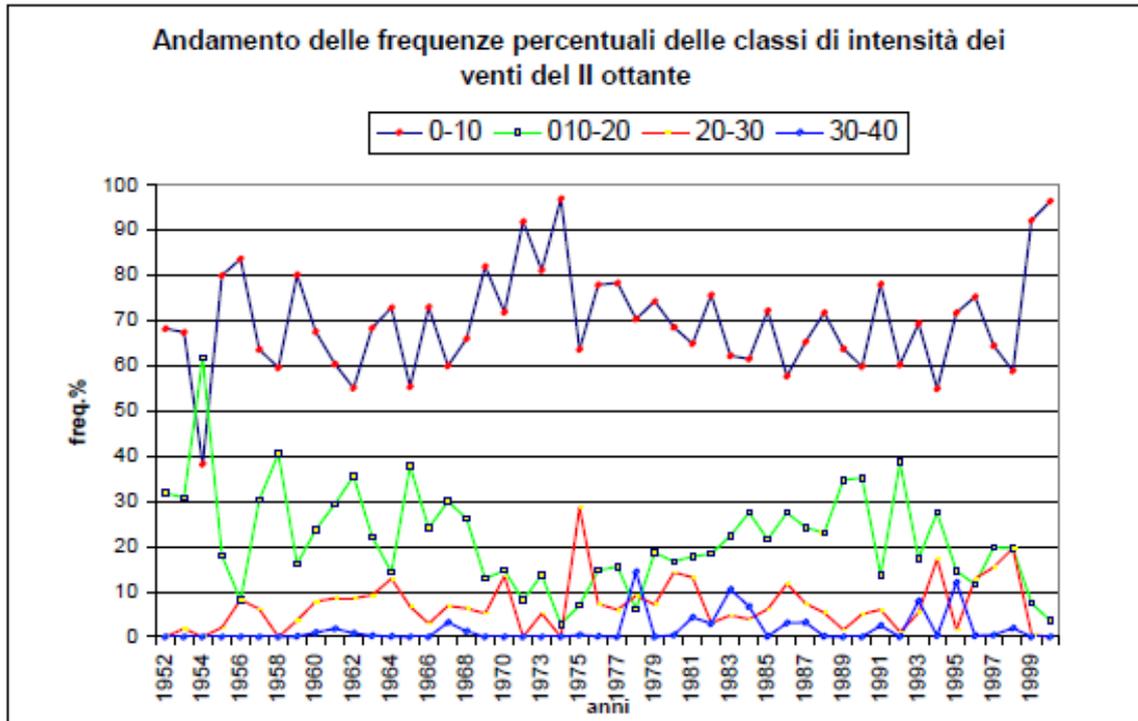
I dati utilizzati per l'analisi anemometrica, fanno riferimento alla stazione meteorologica dell'Aeronautica Militare localizzata sul castello di Termoli; e comprendono registrazioni triorarie dell'intensità e della direzione dei venti per un periodo che va dal 1952 al 2000. L'elaborazione dei dati anemometrici è stata organizzata seguendo le seguenti fasi:

- I. analisi delle frequenze dei venti suddivise per ottanti;
- II. analisi delle intensità dei venti per ottanti e classi di intensità;
- III. analisi degli eventi particolarmente intensi che si sono succeduti nel tempo;
- IV. analisi stagionali delle intensità, frequenze e direzione dei venti.

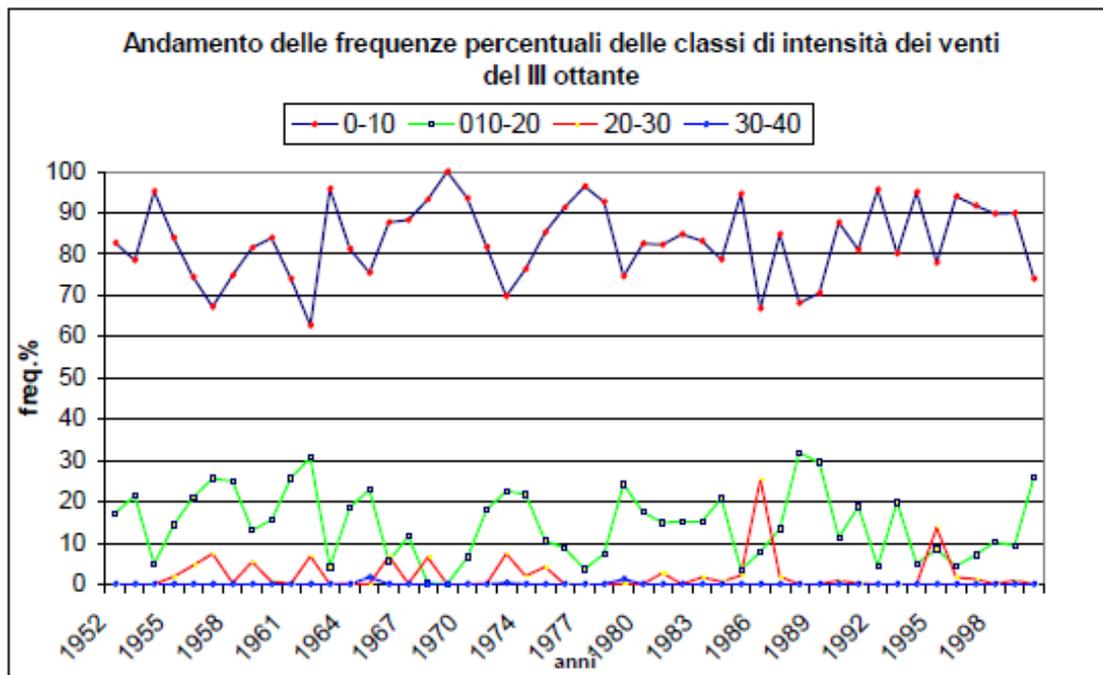
Le classi di velocità riportate nei successivi grafici sono in nodi.



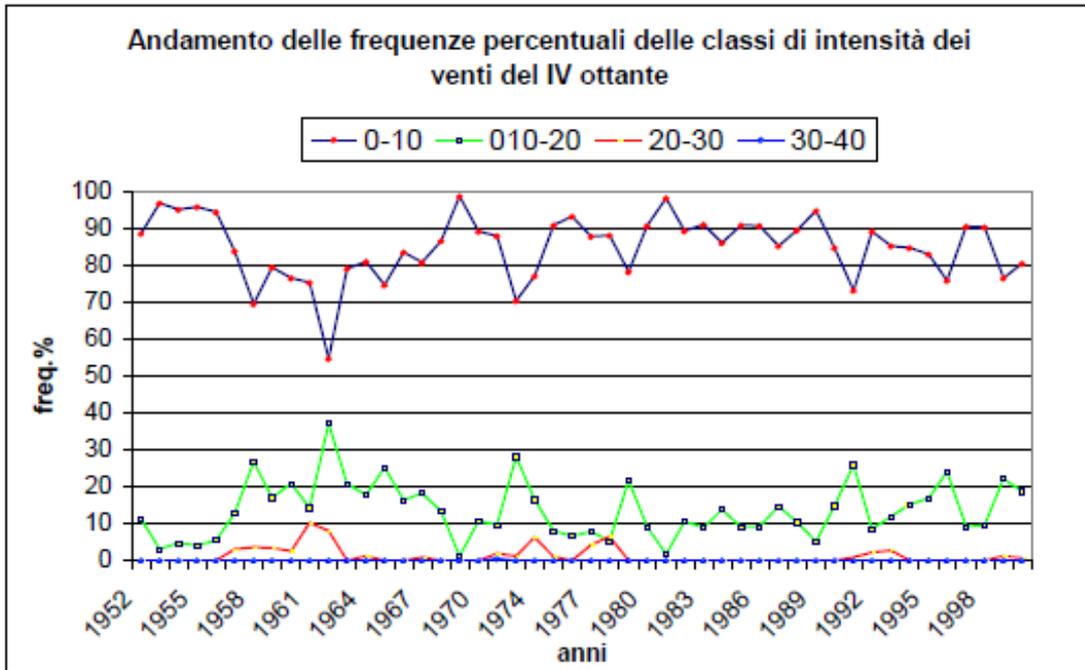
Andamento delle frequenze percentuali delle classi di intensità del I ottante



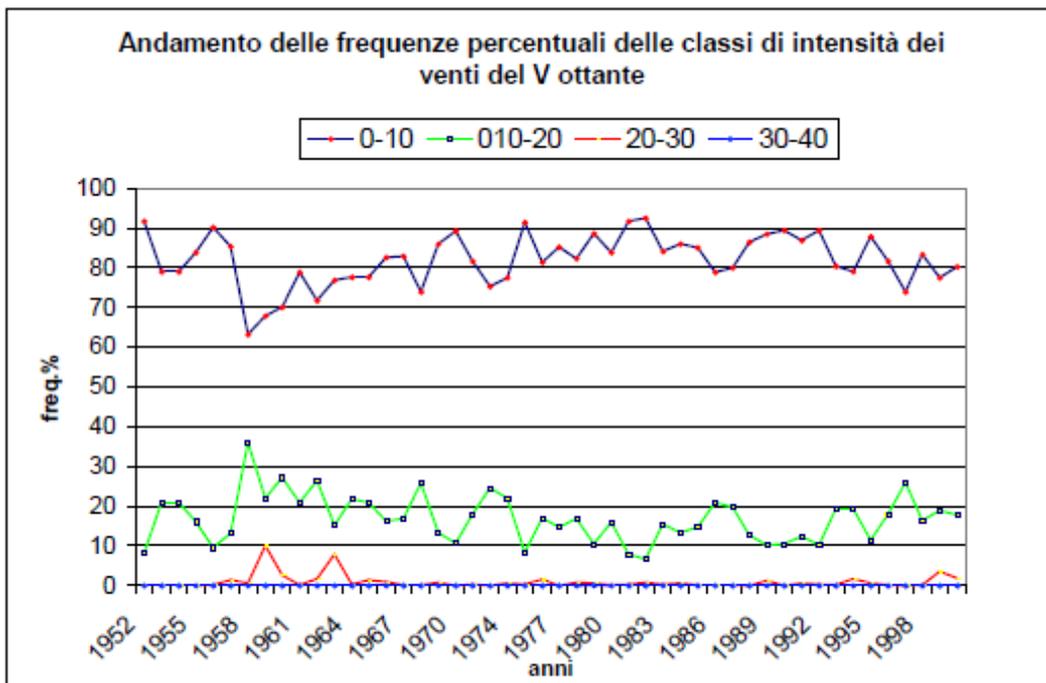
Andamento delle frequenze percentuali delle classi di intensità del II ottante



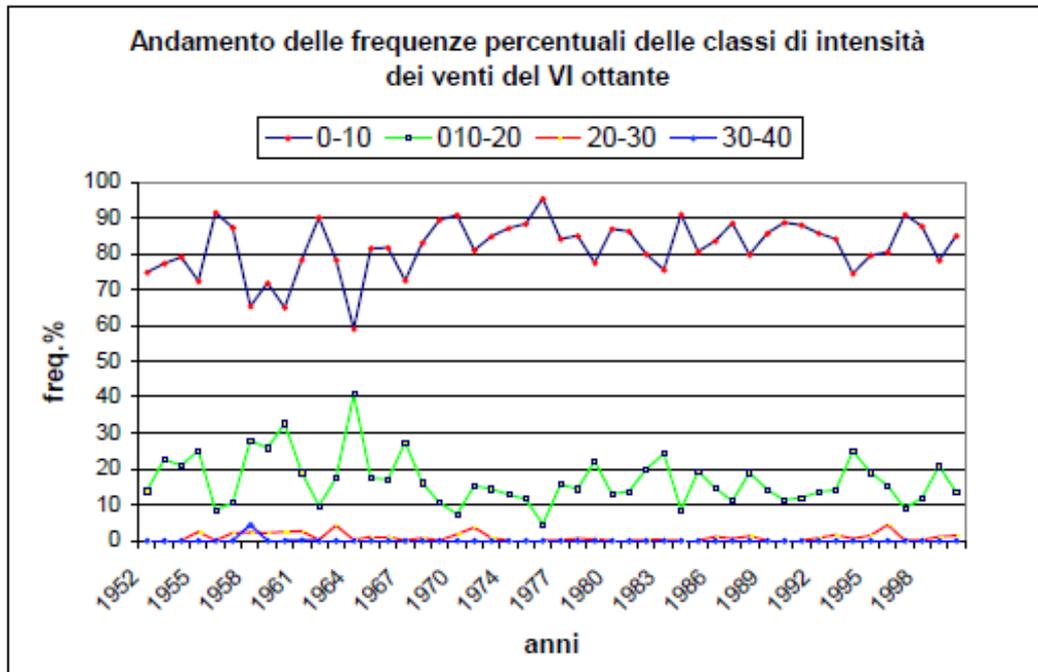
Andamento delle frequenze percentuali delle classi di intensità del III ottante



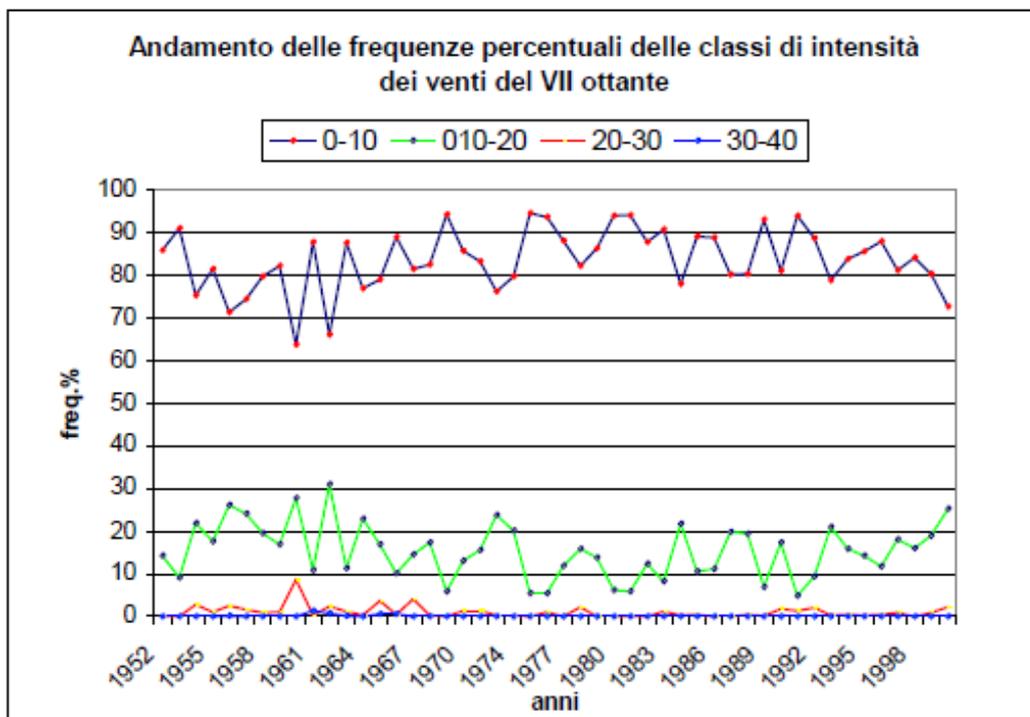
Andamento delle frequenze percentuali delle classi di intensità del IV ottante



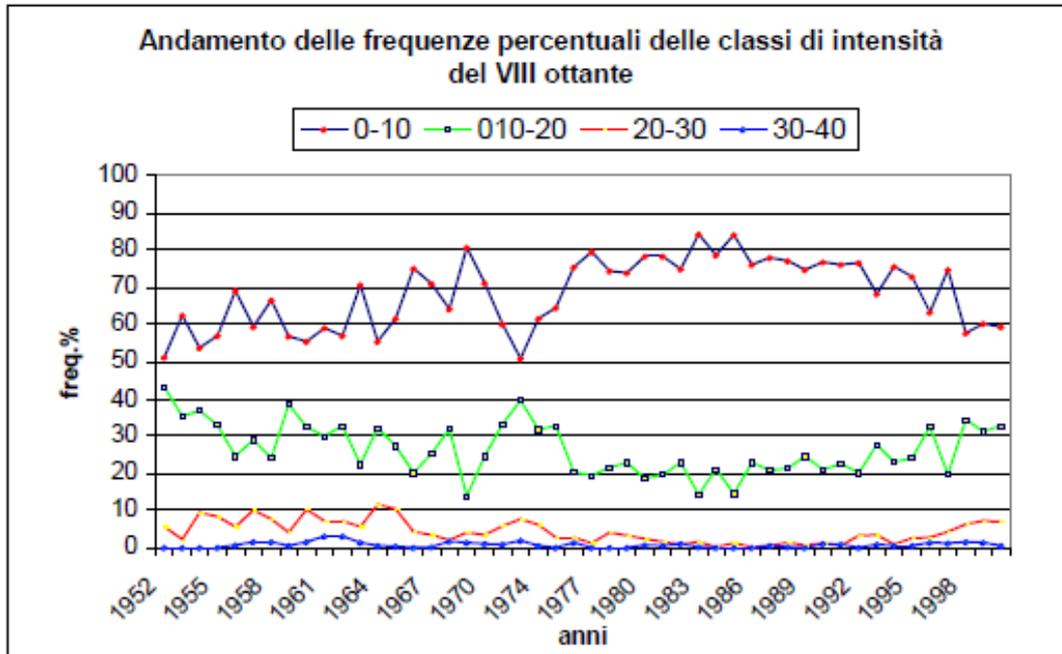
Andamento delle frequenze percentuali delle classi di intensità del V ottante



Andamento delle frequenze percentuali delle classi di intensità del VI ottante



Andamento delle frequenze percentuali delle classi di intensità del VII ottante



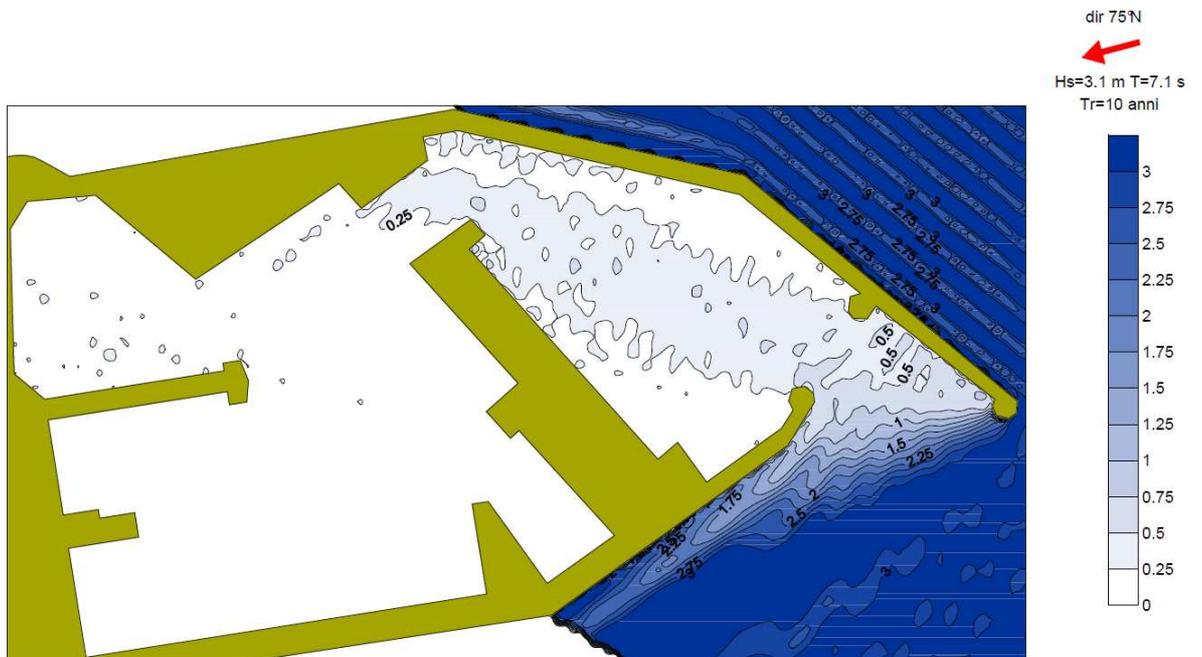
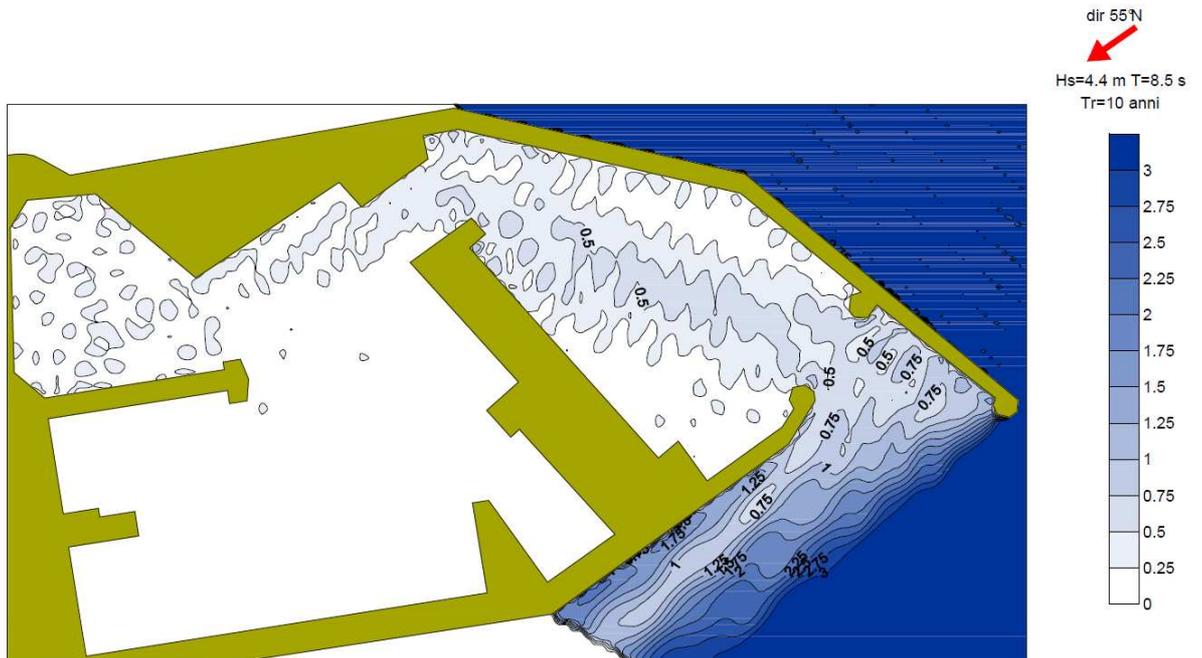
Andamento delle frequenze percentuali delle classi di intensità del VIII ottante

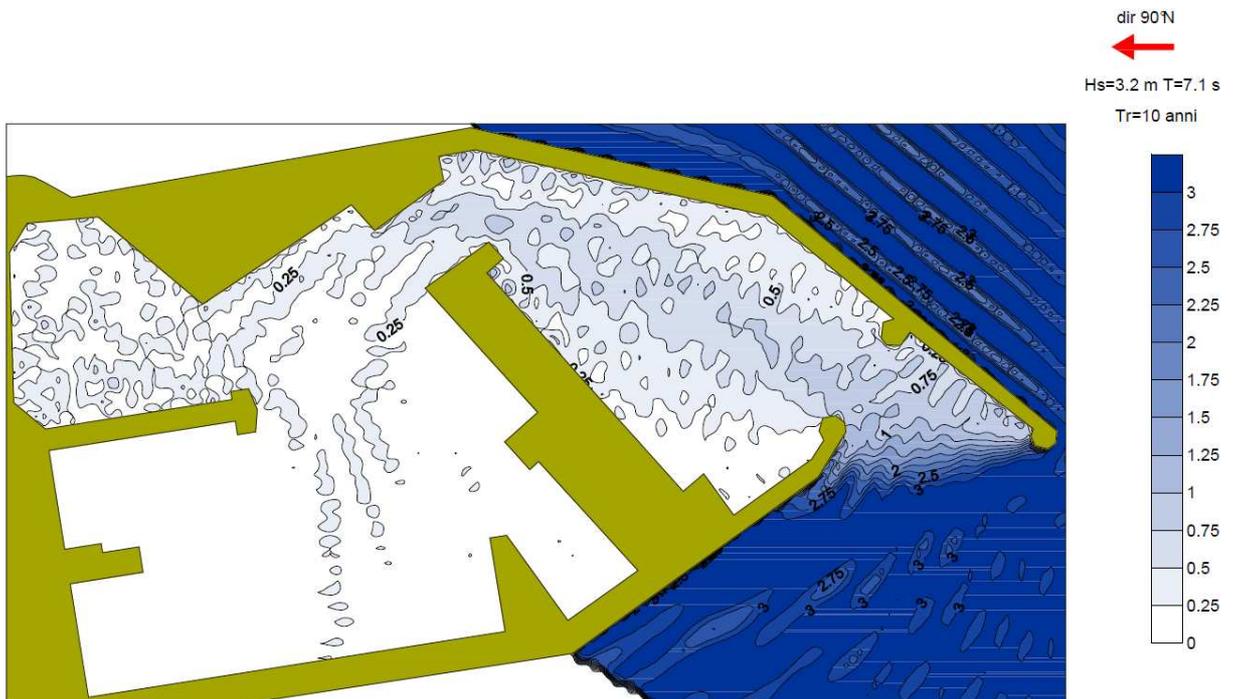
Onde all'imboccatura

I risultati della modellazione per l'onda con periodo di ritorno annuale, decennale e cinquantennale, propagata fino alla batimetria -10 m, sono riportati nella tabella seguente per diverse direzioni iniziali di provenienza al largo.

direzione media al largo (°N)	periodo di ritorno (anni)	H _s (m)	T _s (s)	direzione sulla -10 m (°N)	H _s (m)	T _s (s)
345 (320-10)	1	3.3	7.0	356.4	3.0	7.0
345 (320-10)	10	5.4	8.3	0.8	4.3	8.3
345 (320-10)	50	6.6	8.9	2.4	5.1	8.9
40 (10-70)	1	4.0	7.5	41.1	3.7	7.5
40 (10-70)	10	5.8	8.5	40.2	4.8	8.5
40 (10-70)	50	6.6	8.9	39.8	5.5	8.9
70 (10-70)	1	4.0	7.5	58.7	3.6	7.5
70 (10-70)	10	5.8	8.5	55.8	4.4	8.5
70 (10-70)	50	6.6	8.9	54.9	5.1	8.9
100 (70-130)	1	2.2	6.0	84.0	2.0	6.0
100 (70-130)	10	3.5	7.1	76.9	3.1	7.1
100 (70-130)	50	4.1	7.5	74.5	3.5	7.5
105 (70-130)	1	2.2	6.0	86.3	2.1	6.0
105 (70-130)	10	3.5	7.1	88.7	3.2	7.1
105 (70-130)	50	4.1	7.5	76.0	3.5	7.5

*valori estremi all'imboccatura
 (ACES linear wave theory – normale alla costa 30°N)*





APPENDICE C

Risultati delle simulazioni di manovra –
Immagini e schede di commento

La **Tabella 1C** seguente riassume le prove effettuate, indicando brevemente l'esito e le caratteristiche delle simulazioni.

ID Manovra	Durata [min sec]	Nave	Layout	Condizioni meteomarine	Tugs	Tipo/Accosto I: ingresso U: uscita	Esito (sintesi dei commenti)
16 Aprile 2010							
M01	58'12''	Ro-Ro	PRP	Calma di mare /vento	No	I in A	Riuscita in sicurezza
M01_A	30'14''	Ro-Ro	PRP		No	Shifting da A a B	Riuscita in sicurezza
M02	10'34''	Ro-Ro	PRP	Vento NE 20 nodi	No	U da B	Riuscita in sicurezza, è però consigliabile l'uso di un rimorchiatore di poppa a spingere
M03	08'26''	Ro-Ro	PRP	Vento NE 20 nodi; Mare 55°N 4.4 m	No	I in A (o B)	Tecnicamente fattibile (ma facendo uso spinto delle macchine – condizioni meteo estreme), è consigliabile l'uso di rimorchiatori
M04	11'10''	Ro-Ro	PRP	Vento SW 35 nodi	No	U da A	Riuscita in sicurezza (ma per la tipologia di nave senza rimorchiatori c'è stato uso spinto delle macchine)
M05	03'40''	Ro-Ro	PRP	Vento SW 35 nodi	No	I in A/B	Non riuscita – V nave < V governo col solo timone
M05_ii	07'39''	Ro-Ro	PRP		No	I in A/B	Riuscita in sicurezza, ma sarebbe consigliabile un rimorchiatore
M05_iii	07'25''	Ro-Ro	PRP		No	I in A	Tecnica diversa. Non riuscita. Sconsigliabile.

Tab. 1C – Riepilogo delle simulazioni con sintesi dell'esito delle manovre

Gli esiti delle manovre riassunti in **Tabella 1C** si trovano elencati in maniera più completa nelle schede compilate a seguito delle prove e riportate qui di seguito in questa Appendice.

Nella lettura delle schede è utile confrontare la **Tabella 1C** con i grafici delle traiettorie delle simulazioni riportate anch'esse in questa Appendice.

Osservazioni alle Manovre nel Porto di Termoli - PRP

SIMULAZIONI con Nave ro-ro

Manovra N°: 01

Data: 16/04/2010

Nave: **RORO**

Tipo di nave: ro-ro

L_{fuori tutto}: 200.00 m

Dislocamento: 31040 t

Immersione: 7.4 m

velocità iniziale: 2 nodi

Heading: 184 deg.

Direzione VENTO: //

velocità VENTO: 0 nodi

CORRENTE: //

Direzione MARE: //

ALTEZZA d'onda: //

PERIODO modale: //

Rimorchiatori utilizzati: nessuno

Pilota: Com. te STEFANO MARINUCCI

Commenti:

Tipo di manovra: ingresso in calma assolutaIngombri: assenti (banchina libera)

Non ci sono osservazioni da fare, a parte questa: il Comandante fa notare che la manovra sarebbe stata più agevole se fosse stata utilizzata l'ancora.

Manovra riuscita.

Compilatore: CNO

Osservazioni alle Manovre nel Porto di Termoli - PRP

SIMULAZIONI con Nave ro-ro

Manovra N°: 01_A

Data: 16/04/2010

Nave: **RORO**

Tipo di nave: ro-ro

L_{fuori tutto}: 200.00 m

Dislocamento: 31040 t

Immersione: 7.4 m

velocità iniziale: 0 nodi

Heading: 319 deg.

Direzione VENTO: //

velocità VENTO: 0 nodi

CORRENTE: //

Direzione MARE: //

ALTEZZA d'onda: //

PERIODO modale: //

Rimorchiatori utilizzati: nessuno

Pilota: Com. te STEFANO MARINUCCI

Commenti:

Tipo di manovra: spostamento della nave lungo la banchina in calma assolutaIngombri: assenti (banchina libera)

Il Comandante verifica gli spazi disponibili ad una manovra di spostamento della nave lungo la banchina ("shifting"). La manovra non presenta particolari difficoltà e viene interrotta nel momento in cui si darebbero i cavi a terra che agguantano la nave in posizione di ormeggio.

Manovra riuscita.

Si può affermare che ci sono gli spazi sufficienti per evolvere in assenza di mare e vento con i soli mezzi propri della nave.

Compilatore: CNO

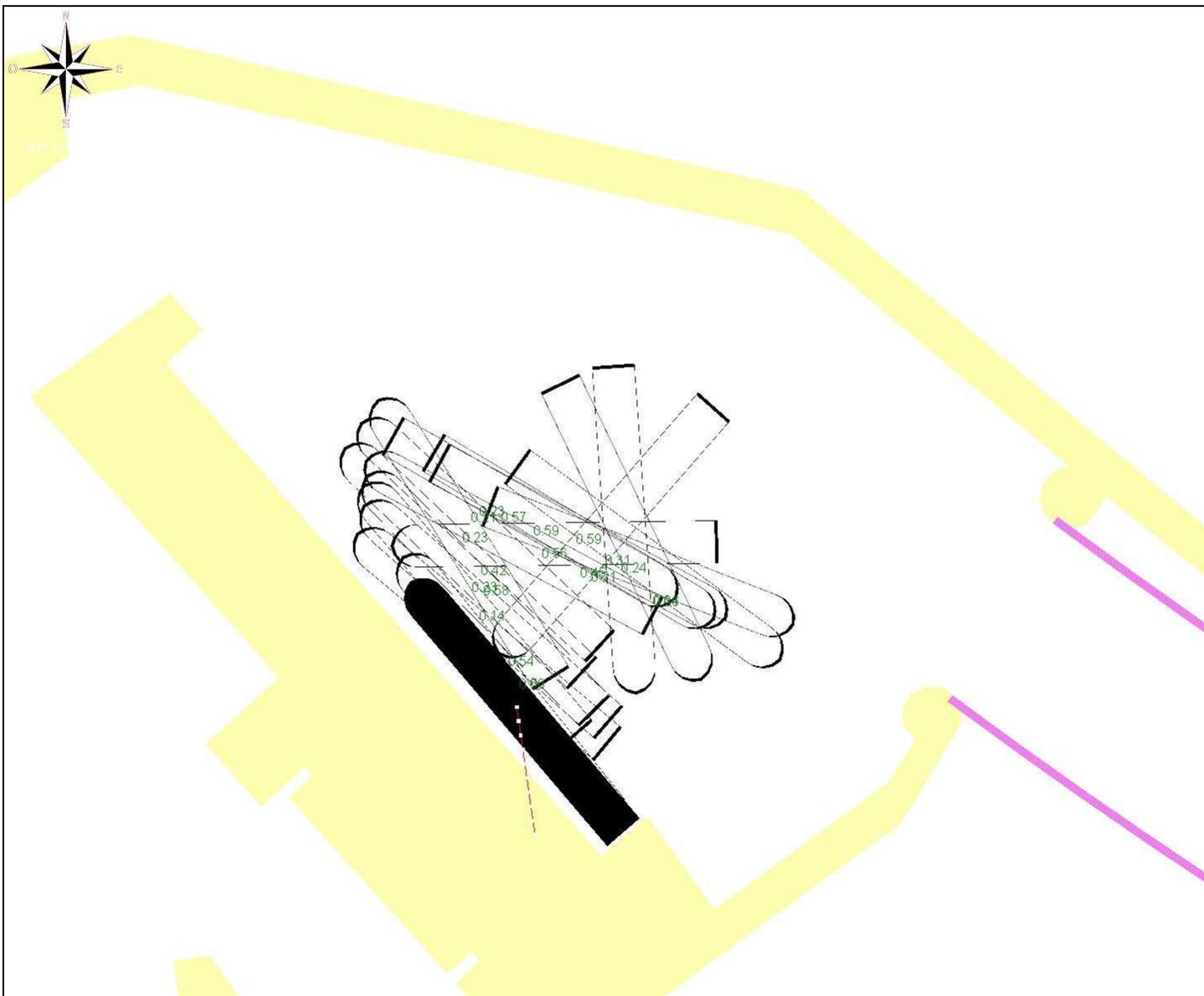


Fig. 2C – M01_A, shifting da A a B in calma assoluta (silhouette nave ogni 100 s)- ingrandimento

Osservazioni alle Manovre nel Porto di Termoli - PRP

SIMULAZIONI con Nave ro-ro

Manovra N°: 02

Data: 16/04/2010

Nave: **RORO**

Tipo di nave: ro-ro

L_{fuori tutto}: 200.00 m

Dislocamento: 31040 t

Immersione: 7.4 m

velocità iniziale: 0.5 nodi

Heading: 122 deg.

Direzione VENTO: NE

velocità VENTO: 20 nodi

CORRENTE: //

Direzione MARE: //

ALTEZZA d'onda: //

PERIODO modale: //

Rimorchiatori utilizzati: nessuno

Pilota: Com. te STEFANO MARINUCCI

Commenti:

Tipo di manovra: uscita con ventoIngombri: assenti (banchina libera)

Il Comandante decide di far partire la simulazione con la nave già staccata da banchina. La nave potrebbe comunque riuscire nella manovra di distacco coi soli mezzi propri, ma per accelerare l'operazione nella realtà sarebbe utile poter disporre di un rimorchiatore da almeno 40 t di tiro (che in questo caso si decide di non utilizzare).

Si rileva che tale rimorchiatore potrebbe essere posizionato solo *a spingere a poppa sulla murata di dritta*, e non dove sarebbe più logico ovvero a tirare a poppa (sul lato opposto, per vincere la forza del vento da NE). Ciò sarebbe infatti molto difficile a causa della mancanza di spazi ("acqua") disponibili all'insieme formato dal rimorchiatore più il suo cavo tra la nave in manovra e la parte diagonale del molo di difesa.

Manovra riuscita.

Compilatore: CNO

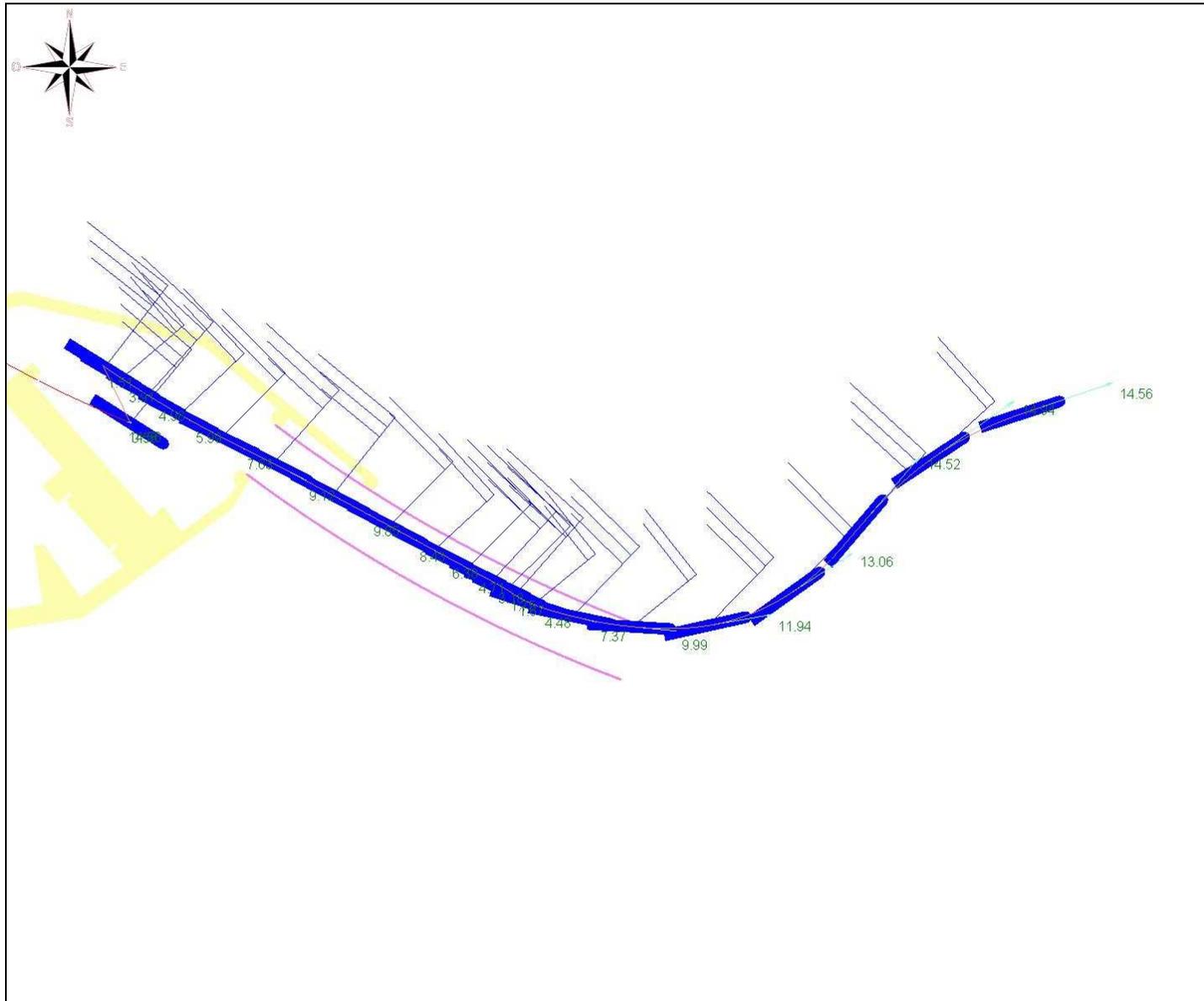


Fig. 3C – M02, uscita con vento da NE di 20 kn (silhouette nave ogni 30 s)

Osservazioni alle Manovre nel Porto di Termoli - PRP

SIMULAZIONI con Nave ro-ro

Manovra N°: 03

Data: 16/04/2010

Nave: **RORO**

Tipo di nave: ro-ro

L_{fuori tutto}: 200.00 m

Dislocamento: 31040 t

Immersione: 7.4 m

velocità iniziale: 0 nodi

Heading: 290 deg.

Direzione VENTO: NE

velocità VENTO: 20 nodi

CORRENTE: //

Direzione MARE: 55°N

ALTEZZA d'onda: 4.4 m

PERIODO modale: 8.5 s

Rimorchiatori utilizzati: nessuno

Pilota: Com. te STEFANO MARINUCCI

Commenti:

Tipo di manovra: ingresso con vento e mare
Ingombri: assenti (banchina libera)

Questa manovra è caratterizzata da condizioni meteomarine molto severe dove la nave affronta senza l'ausilio di alcun rimorchiatore l'ingresso nel nuovo porto in presenza, oltre che del vento, di onde alte 4 m (smorzate a 3 m già nei pressi del corridoio di accesso).

La partenza della nave, immaginata "ferma" nel punto dove il pilota sale a bordo, è molto sopra vento. Non appena la nave acquista velocità, la prua brandeggia per effetto del mare. Il Comandante è quindi costretto a mantenere una velocità sostenuta nel momento in cui la nave fa il suo ingresso in porto (circa 8 kn).

(CONTINUAZIONE PAGINA SEGUENTE)

Compilatore: CNO

Osservazioni alle Manovre nel Porto di Termoli - PRP

SIMULAZIONI con Nave ro-ro

Manovra N°: 03

Data: 16/04/2010

Nave: **RORO**

Tipo di nave: ro-ro

L_{fuori tutto}: 200.00 m

Dislocamento: 31040 t

Immersione: 7.4 m

velocità iniziale: 0 nodi

Heading: 290 deg.

Direzione VENTO: NE

velocità VENTO: 20 nodi

CORRENTE: //

Direzione MARE: 55°N

ALTEZZA d'onda: 4.4 m

PERIODO modale: 8.5 s

Rimorchiatori utilizzati: nessuno

Pilota: Com. te STEFANO MARINUCCI

Commenti:

Tipo di manovra: ingresso con vento e mare
Ingombri: assenti (banchina libera)

(CONTINUAZIONE DA PAGINA PRECEDENTE)

La manovra di ingresso è comunque agevole perché c'è sufficiente "acqua" a disposizione per rallentare; non appena si oltrepassa la prima punta del molo, una volta protetti dalle onde, è necessario dare indietro tutta.

L'assenza di rimorchiatori in assistenza, sconsigliabile nella realtà per il grado di pericolosità che la manovra ha in sé, costringe ad un uso piuttosto spinto delle macchine. Tuttavia la manovra in teoria è fattibile e sono verificati gli spazi a disposizione per portarla a termine con successo.

Manovra riuscita.

Compilatore: CNO

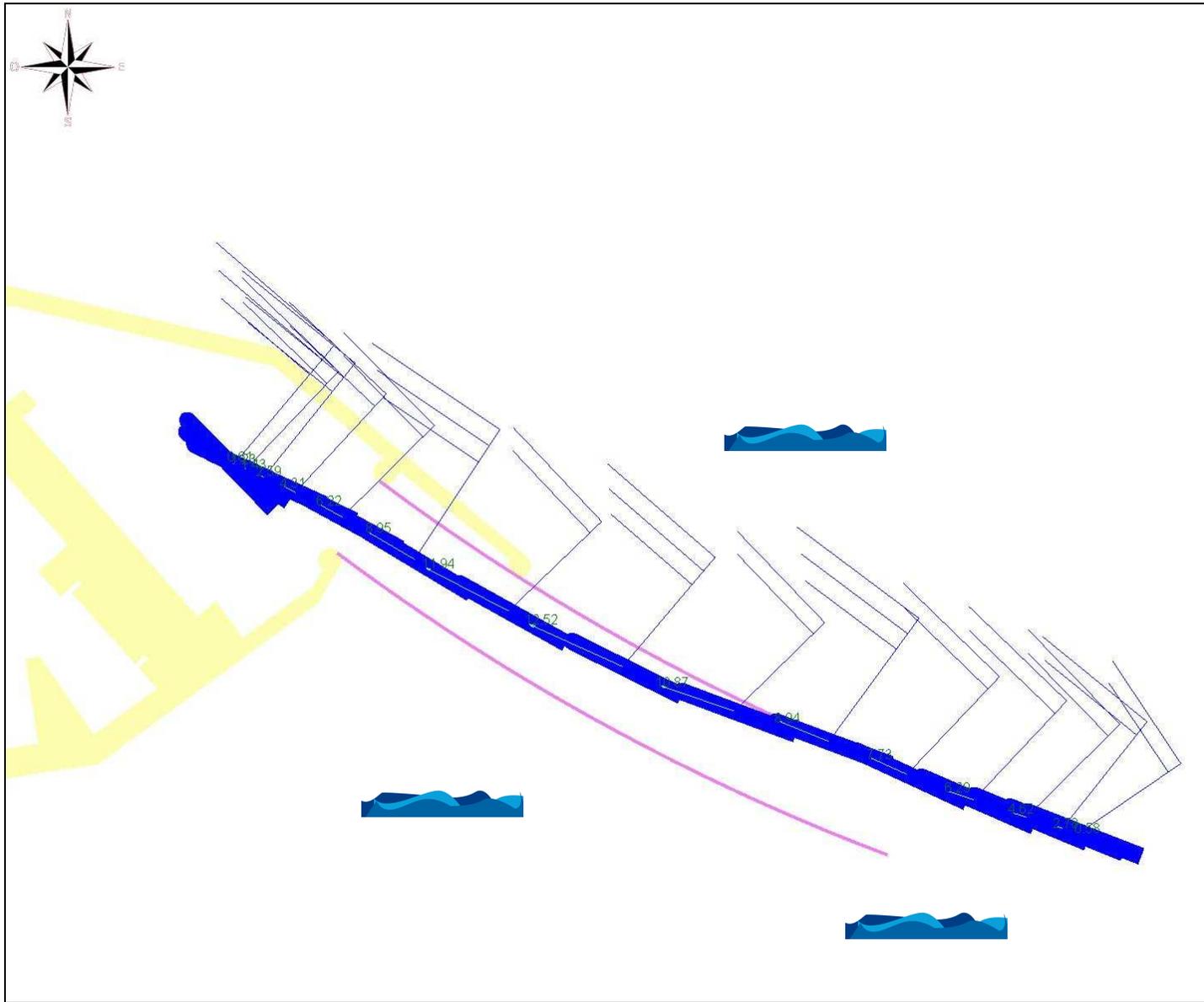


Fig. 4C – M03, ingresso con vento da NE di 20 kn e mare con Hs=4.4 m (silhouette nave ogni 30 s)

Simulazioni di manovra per la verifica di agibilità nautica del nuovo Piano Regolatore Portuale del Porto di Termoli (CB)

Osservazioni alla Manovra N°: 03

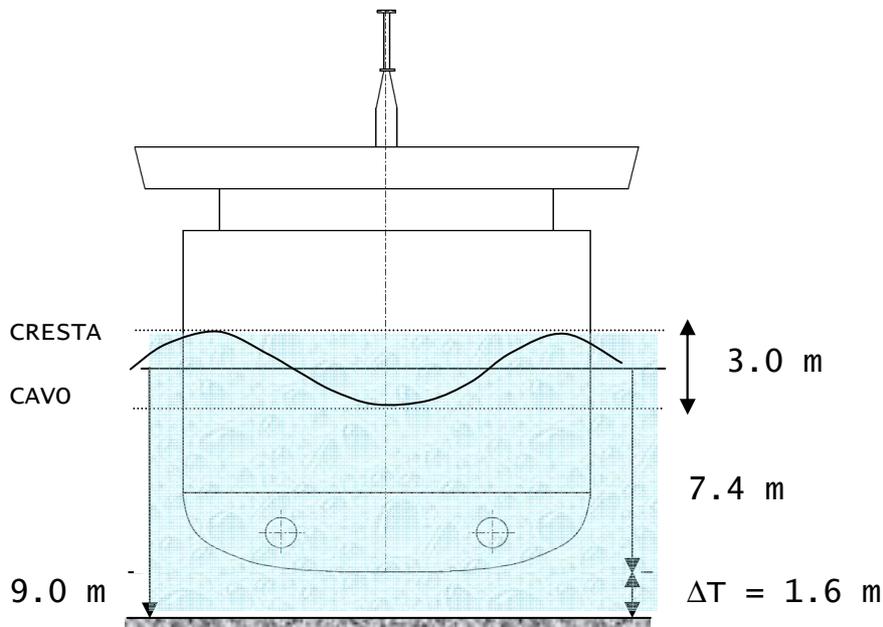
Nota:

Si ritiene opportuno segnalare che nella manovra 3 appena descritta lo stato del mare è tale da poter determinare, nella condizione di carico considerata, l'incaglio della nave. Nella simulazione effettuata è stata rappresentata comunque una condizione estrema che ha in sé un certo grado di pericolosità.

Dallo studio meteomarino si ha che l'onda di 4.0 m da 55°N giunge al corridoio di accesso in porto smorzata a 3.0 m di altezza (cfr. APPENDICE B). Ciò significa che la nave, nel tratto del corridoio di accesso profondo 9.0 m, può sperimentare un'escursione di ± 1.5 m di immersione ogni volta che incontra un'onda (in questo caso il treno d'onda arriva al traverso, sollevando e immergendo la nave longitudinalmente).

Nella condizione in cui la nave si trovi in un cavo, a tutti gli effetti è come se all'immersione di 7.4 m si sommasse una sovraimmersione di 1.5 m che potenzialmente può portare la nave ad incagliarsi sul fondo.

Si veda il disegno schematico sottostante per maggiore chiarezza.



Compilatore: CNO

Osservazioni alle Manovre nel Porto di Termoli - PRP

SIMULAZIONI con Nave ro-ro

Manovra N°: 04

Data: 16/04/2010

Nave: **RORO**

Tipo di nave: ro-ro

L_{fuori tutto}: 200.00 m

Dislocamento: 31040 t

Immersione: 7.4 m

velocità iniziale: 0 nodi

Heading: 317 deg.

Direzione VENTO: SW

velocità VENTO: 35 nodi

CORRENTE: //

Direzione MARE: //

ALTEZZA d'onda: //

PERIODO modale: //

Rimorchiatori utilizzati: nessuno

Pilota: Com. te STEFANO MARINUCCI

Commenti:

Tipo di manovra: uscita con ventoIngombri: assenti (banchina libera)

La manovra di uscita non presenta particolari problemi ma si sottolinea che per rispettare gli spazi di manovra a disposizione per una nave di queste caratteristiche si è dovuto ricorrere ad un uso molto spinto delle macchine.

Manovra riuscita.

Compilatore: CNO



Fig. 5C – M04, uscita con vento da SW di 35 kn (silhouette nave ogni 60 s)

Osservazioni alle Manovre nel Porto di Termoli - PRP

SIMULAZIONI con Nave ro-ro

Manovra N°: 05

Data: 16/04/2010

Nave: **RORO**

Tipo di nave: ro-ro

L_{fuori tutto}: 200.00 m

Dislocamento: 31040 t

Immersione: 7.4 m

velocità iniziale: 0 nodi

Heading: 298 deg.

Direzione VENTO: SW

velocità VENTO: 35 nodi

CORRENTE: //

Direzione MARE: //

ALTEZZA d'onda: //

PERIODO modale: //

Rimorchiatori utilizzati: nessuno

Pilota: Com. te STEFANO MARINUCCI

Commenti:

Tipo di manovra: ingresso con ventoIngombri: assenti (banchina libera)

La partenza avviene con la nave in posizione sopravventata rispetto alla direzione di provenienza del vento di Libeccio.

Arrivata nei pressi dell'imboccatura, nonostante il timone sia tutto a dritta, la nave continua ad andare verso sinistra perché la velocità è tale per cui non si riesce a governare con il solo timone (< 6 kn).

Il Comandante osserva che la nave ha affrontato l'ingresso al porto ad una velocità insufficiente rispetto all'intensità del vento, ma sufficiente rispetto agli spazi di manovra.

Manovra NON riuscita.

Compilatore: CNO



Fig. 6C – M05, ingresso con vento da SW di 35 kn (silhouette nave ogni 30 s)

Osservazioni alle Manovre nel Porto di Termoli - PRP

SIMULAZIONI con Nave ro-ro

Manovra N°: 05_ii

Data: 16/04/2010

Nave: **RORO**

Tipo di nave: ro-ro

L_{fuori tutto}: 200.00 m

Dislocamento: 31040 t

Immersione: 7.4 m

velocità iniziale: 0 nodi

Heading: 299 deg.

Direzione VENTO: NE

velocità VENTO: 20 nodi

CORRENTE: //

Direzione MARE: //

ALTEZZA d'onda: //

PERIODO modale: //

Rimorchiatori utilizzati: nessuno

Pilota: Com. te STEFANO MARINUCCI

Commenti:

Tipo di manovra: ingresso con ventoIngombri: assenti (banchina libera)

La manovra precedente viene ripetuta entrando più velocemente in porto ma dando l'ordine di tutta forza indietro per rallentare la nave in tempo utile negli spazi di manovra a disposizione.

Il Comandante osserva che durante la manovra si ha un momento critico quando, una volta girata la nave con il vento in prora, sarebbe fortemente consigliabile utilizzare un rimorchiatore in assistenza a spingere di poppa, per controbilanciare l'azione di scarroccio indietro. La manovra viene interrotta quando il Comandante ritiene che la nave possa continuare in perfetta sicurezza la manovra e portare a termine l'accosto in B (oppure in A, indifferentemente).

Manovra riuscita.

Compilatore: CNO

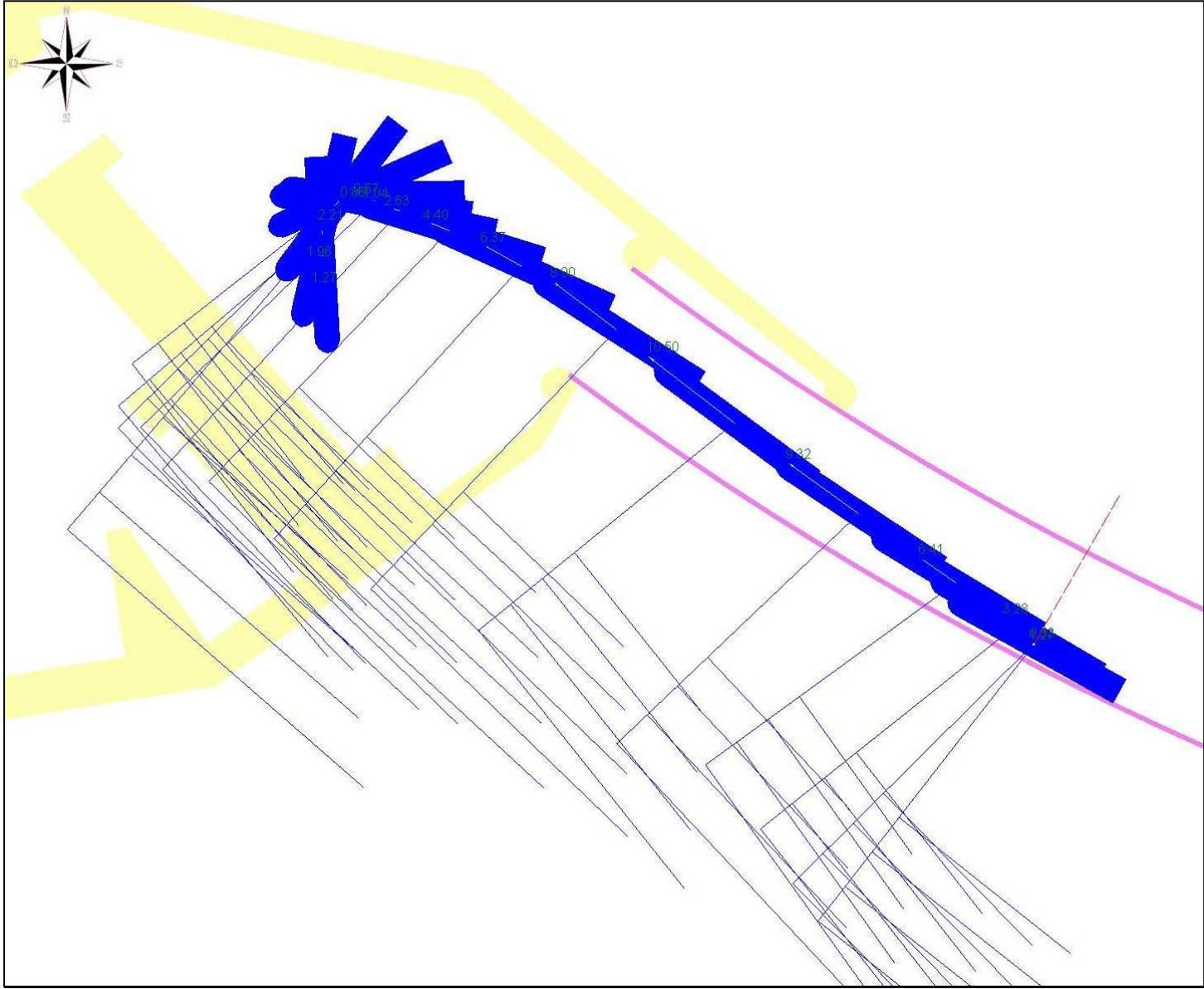


Fig. 7C – M05_ii, ingresso con vento da SW di 35 kn (silhouette nave ogni 30 s)

Osservazioni alle Manovre nel Porto di Termoli - PRP

SIMULAZIONI con Nave ro-ro

Manovra N°: 05_iii

Data: 19/02/2010

Nave: **RORO**

Tipo di nave: ro-ro

L_{fuori tutto}: 200.00 m

Dislocamento: 31040 t

Immersione: 7.4 m

velocità iniziale: 0 nodi

Heading: 299 deg.

Direzione VENTO: NE

velocità VENTO: 15 nodi

CORRENTE: //

Direzione MARE: //

ALTEZZA d'onda: //

PERIODO modale: //

Rimorchiatori utilizzati: nessuno

Pilota: Com. te STEFANO MARINUCCI

Commenti:

Tipo di manovra: ingresso con vento
Ingombri: assenti (banchina libera)Ripetizione con tecnica diversa

Alla fine della manovra M05_ii il Comandante osserva che la manovra ideale con questa direzione del vento sarebbe stata in teoria l'accosto in A: tuttavia così la nave sarebbe meno in sicurezza dal punto di vista dell'acqua disponibile a prua. Per verificarlo si decide di ripetere la manovra ancora una volta seguendo una tecnica diversa, cioè senza evolvere e puntando direttamente alla banchina di accosto in A. In questo caso la manovra non riesce, poiché la nave continua il suo percorso in avanti, nonostante l'azione frenante imposta al motore, poiché lo spazio è troppo poco per fermarsi. La differenza sostanziale con la manovra precedente è data dal fatto che il Comandante qui non ha assecondato col timone alla banda l'abbattuta della nave che ha la prua al vento. La manovra di evoluzione di fronte alla banchina va proprio effettuata per assecondare l'abbattuta della nave piuttosto che forzarla in un percorso rettilineo troppo breve per potersi fermare.

Manovra NON riuscita.

Compilatore: CNO

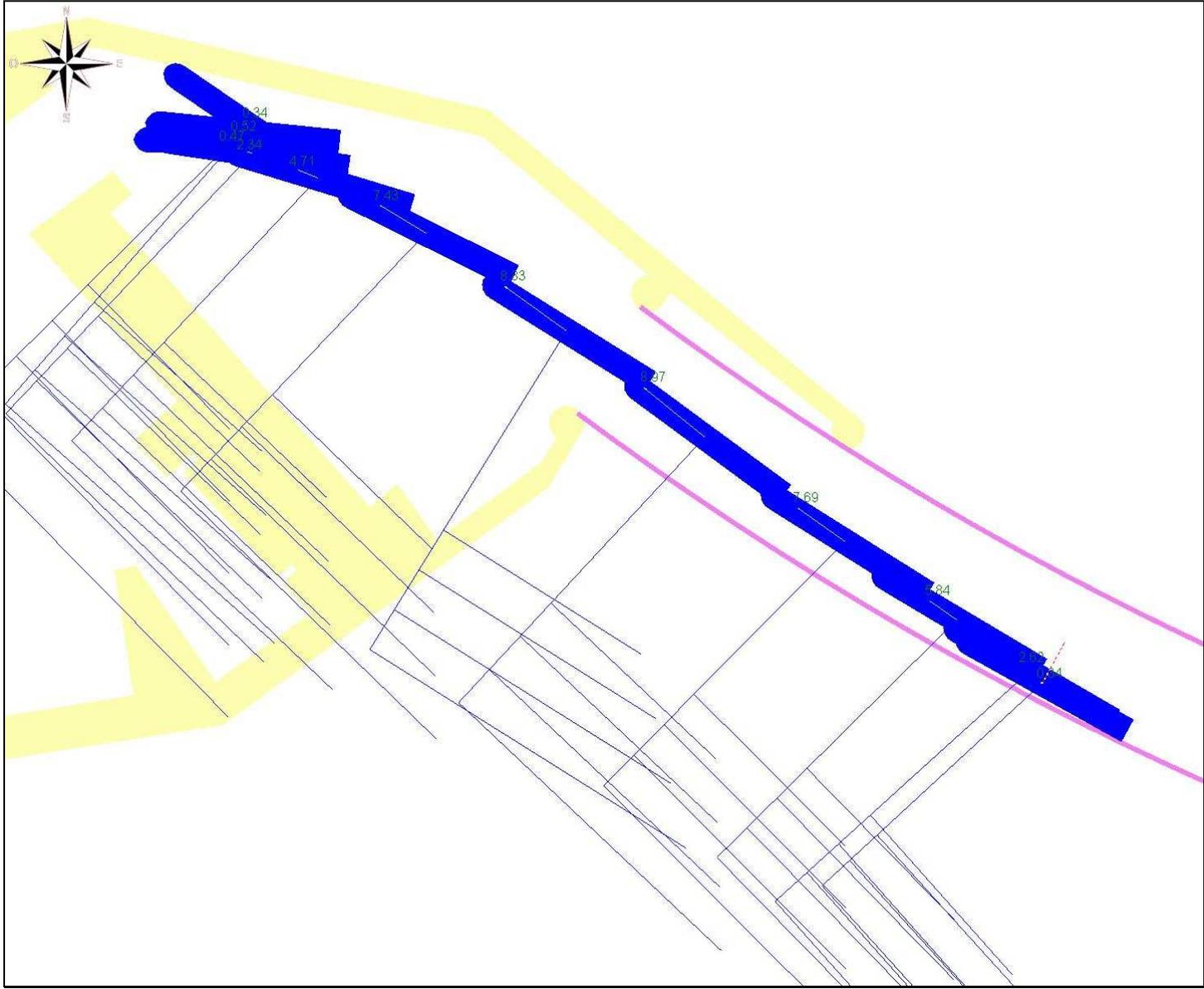


Fig. 8C – M05_iii, ingresso con vento da SW di 35 kn (silhouette nave ogni 40 s)