

FAVIGNANA,

20 FEB 2015

PROGETTO PER I LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL PORTO DI FAVIGNANA
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
CODICE PROCEDURA (ID_VIP) 2315
PROPONENTE: COMUNE DI FAVIGNANA (TP)
RELAZIONE INTEGRATIVA
ALLEGATI



L'Amministrazione:

Il Responsabile del Procedimento: geom. Vincenzo Bilardello

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'V. Bilardello', written over a light background.

I Professionisti:

Dott. Giuseppe Baiata

Ing. Rocco Ricevuto

Arch. Giampiero Musmes



ELENCO ALLEGATI.

- ✓ AREA MARINA PROTETTA "ISOLE EGADI". NOTA PROT. AMP/U/060/ DEL 21/01/2015
- ✓ AREA MARINA PROTETTA "ISOLE EGADI". NOTA PROT. AMP/U/3921/ DEL 24/03/2014
- ✓ PROF. ING. ALBERTO NOLI – CONSIDERAZIONI SULL'OPPORTUNITA' DI MANTENERE O MENO LE DIMENSIONI DELL'OPERA DI DIFESA PREVISTA NEL PROGETTO DEFINITIVO DELLE OPERE DI MESSA IN SICUREZZA DEL PORTO DI FAVIGNANA.
- ✓ PROF. ING. ALBERTO NOLI – STUDI DI AGGIORNAMENTO SULL'INGEGNERIA OFF-SHORE E MARINA – *Il problema delle imboccature portuali nel progetto dei porti.* – Reggio Calabria 4 e 5 giugno 2012.
- ✓ NOTA PROT. 1812 del 20.01.2015 DELLA CAPITANERIA DI PORTO DI TRAPANI – CANCELLAZIONE CORSE PER AVVERSE CONDIZIONI METEO – RICHIESTA DATI.
- ✓ DOCUMENTAZIONE ATTESTANTE LE CONDIZIONI DI RISCHIO PER LA SICUREZZA DELLA NAVIGAZIONE E DELL'APPRODO DEI NATANTI PER L'OPERA ESISTENTE.
- ✓ AREA MARINA PROTETTA ISOLE EGADI – SUPERFICI DEGLI HABITAT PRIORITARI ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DELL'AMP

- ✓ AREA MARINA PROTETTA "ISOLE EGADI". NOTA PROT. AMP/U/060/
DEL 21/01/2015

- ✓ AREA MARINA PROTETTA "ISOLE EGADI". NOTA PROT. AMP/U/3921/
DEL 24/03/2014

area marina protetta

ISOLE EGADI

Prot. AMP/U/060
del 21/01/2015

Ing. Rocco Ricevuto
Piazza Gen. Scio 14 – 91100 - Trapani

E, p. c.,

Sindaco di Favignana

Ass. Lorenzo Ceraulo

IV Settore – Assetto ed utilizzo del territorio
Comune di Favignana

Pec: comune.favignana.tp@postecert.it

Oggetto: Porto di Favignana – Realizzazione dei lavori di messa in sicurezza. Misure compensative

In relazione alla procedura di VIA in oggetto richiamata, ad integrazione di quanto comunicato con la nota prot. 3921 del 24/03/2014, ed a seguito delle richieste a mezzo e-mail formulate in data 28 novembre u.s. dal professionista incaricato in indirizzo, relative alla formulazione di costi e tempi di attuazione delle misure di compensazione proposte da questa Area marina protetta, si comunica quanto segue.

Preliminarmente, si torna a ribadire che le misure compensative proposte sono basate sul principio che la difesa passiva della prateria di Posidonia oceanica può produrre, nel medio-lungo periodo, risultati ambientali distribuiti su tutta l'AMP e su tutta l'estensione della prateria medesima, più vantaggiosi, anche in termini di costi/benefici, dei tradizionali interventi di ripiantumazione di una quantità di superficie di p. o. pari a quella che ragionevolmente sarà distrutta dall'intervento.

In relazione alle 5 misure proposte:

1. Implementazione dei dissuasori antistrascico.

Si può ipotizzare un costo di 2.500 € a dissuasore, per fornitura e posa in opera, oltre IVA al 10%; la necessità dell'AMP è la posa in opera di n. 84 dissuasori. Per un tale quantitativo, i costi di progettazione, relazione di incidenza e direzione lavori sono stimabili in circa 18.000 € + IVA al 22%. Devono essere previste anche le spese per gara e pubblicazioni, pari a circa 3.500 €. Il totale, per un intervento completo per 84 dissuasori (senza monitoraggio ambientale) sarebbe pari a: 256.460 €.

Come tempi di attuazione si devono preventivare 4 mesi per acquisizione autorizzazioni, 4 mesi per fornitura e 2 mesi per i lavori di posa in opera e collaudo. Se le fasi avvengono in contemporanea, l'intervento è realizzabile in circa 6 mesi. Livello di priorità dell'intervento per le esigenze di tutela dell'AMP: MEDIO. L'AMP ha concrete possibilità di vedere finanziato un analogo intervento con altre fonti di finanziamento. Si può prevedere di finanziare come misura di compensazione un intervento modulare (solo 20 dissuasori).

2. Implementazione dei campi ormeggio

Sulla base delle esigenze di tutela, nell'AMP risulta necessario installare altri 6 campi ormeggio, collocati nelle seguenti aree:

- seno di Marasolo, a Favignana, per 17 gavitelli e 1 boa di segnalamento (area demaniale già in consegna);
- Cala Manione, a Marettimo, per 8 gavitelli e 1 boa; (area demaniale già in consegna);
- Scalo Maestro, a Marettimo, integrare campo boe esistente con altri 9 gavitelli (area demaniale già in consegna);
- Cala Minnola, a Lcvanzo, per 8 gavitelli e 1 boa (area demaniale già in consegna);
- Cala Rotonda, a Favignana, per 14 gavitelli e 1 boa (consegna dell'area demaniale da richiedere);
- Cala antistante la Praia di Favignana, per 21 gavitelli e 1 boa (consegna dell'area demaniale da richiedere).

Il totale dei gavitelli e delle boe previste (obbligatorie per ordinanza CP) è 82. Il costo unitario stimato per fornitura e installazione di ciascun gavitello/boa (completo di linea di ormeggio, catenaria, jumper di profondità, cima, gavitello, anodi sacrificali, grilli, redance e sistema di ritenzione al fondale tipo "Manta-Ray", o a vite, o a tassello, in funzione del substrato presente) è di 2.000 €. Il costo di progettazione, incidenza e direzione lavori, per 82 installazioni, è stimabile in circa 13.000 € + IVA al 22%; le spese per gara e pubblicazioni (se necessarie) sono stimate in 3.500 €. Il costo totale stimato, per un intervento completo di posizionamento degli 82 gavitelli (senza monitoraggio ambientale), è di 199.760 €.

Come tempi di attuazione si devono preventivare 4 mesi per acquisizione consegna specchi acquei e autorizzazioni, 3 mesi per fornitura e 2 mesi per i lavori di posa in opera e collaudo. Se le fasi avvengono in contemporanea, l'intervento è realizzabile in circa 6 mesi. Livello di priorità dell'intervento per le esigenze di tutela dell'AMP: ALTO.

3. Ripiantumazione sperimentale della Posidonia oceanica

Nell'eventualità che l'area di prateria danneggiata dalle opere di messa in sicurezza del porto ammonti a 6,4 ettari (dato che ci appare sovrastimato), è impensabile un intervento compensativo che preveda il reimpianto di una eguale porzione di posidonia. In tale caso l'intervento sarebbe estremamente impegnativo, potrebbe svilupparsi in un arco temporale di 3 anni ed il costo supererebbe sicuramente il milione di euro. L'AMP tenderebbe privilegiare la realizzazione di alcuni interventi pilota, secondo la

metodologia sviluppata da ENEA con il progetto "GERIN", in aree di estensione limitata, per un totale che non dovrebbe superare i 1.000 metri quadri. L'intervento potrebbe essere realizzato con alcuni interventi modulari di 100-200 metri quadri, realizzati in condizioni idrodinamiche, batimetriche e geologiche diverse (in funzione di profondità, correnti e substrato). Considerando le stime attuali dei costi medi di un intervento pilota, il costo unitario per ripiantumazione di 1 metro quadro di p.o. è di 120 €. Il costo di progettazione, incidenza e direzione lavori, per 1.000 m2, è stimabile in circa 10.000 € + IVA al 22%; le spese per gara e pubblicazioni (se necessarie) sono stimate in 2.500 €. Il costo totale stimato, per un intervento completo di posizionamento di 1.000 m2 (senza monitoraggio ambientale), è di 134.700 €.

Come tempi di attuazione si devono preventivare 2 mesi per acquisizione autorizzazioni, 2 mesi per realizzazione dei sacchi da posizionare sul fondale e 4 mesi per i lavori di posa in opera. Se le fasi avvengono in contemporanea, l'intervento è realizzabile in circa 6 mesi. Livello di priorità dell'intervento per le esigenze di tutela dell'AMP: MEDIO-ALTO.

4. Monitoraggio ambientale subacqueo.

Un piano di monitoraggio ambientale degli effetti dei lavori di messa in sicurezza del porto, e degli esiti degli interventi di compensazione, realizzato secondo i protocolli dei monitoraggi già in atto da parte di ENEA, potrebbe coinvolgere almeno n. 3 biologi marini per un minimo di 4 anni, per un costo totale di 240.000 €, utilizzando vari approcci metodologici (conta dei fascicoli in immersione, monitoraggio fotografico, side scan sonar o multibeam). Come tempi di attuazione si devono preventivare 3 anni, compresa la fase 0 (ante operam) e la fase di esecuzione lavori. Livello di priorità dell'intervento per le esigenze di tutela dell'AMP: ALTO.

5. Potenziamento della gestione dei campi boe

Il costo annuale del servizio di gestione dei 14 attuali campi boe dell'AMP è di 105.000 €/anno, completo di montaggio e installazione in primavera, smontaggio e salpamento in autunno e manutenzione ordinaria di gavitelli e linee di ormeggio. A tal fine vengono contrattualizzati, attraverso affidamento del servizio a società cooperative, 10 operatori per un periodo di 4 mesi. I costi di forniture, carburante e dei 4 mezzi nautici utilizzati non sono compresi in questa stima. Stima dei costi di carburante: 20.000 €/anno. L'acquisto di un nuovo mezzo nautico per le attività di servizio avrebbe un costo stimato di 100.000 € iva inclusa, ma non è ritenuto prioritario da parte dell'AMP (il parco dei mezzi nautici è in buone condizioni). Il costo previsto per la realizzazione di un nuovo portale per il rilascio delle autorizzazioni online è stimato in 10.000 €. L'importo totale per la copertura dei costi di gestione funzionamento dei campi boe per 2 anni, con realizzazione nuovo portale autorizzazioni online, è stimato in 260.000 €.

Tempi di attuazione: 2 anni. Livello di priorità dell'intervento per le esigenze di tutela dell'AMP: MEDIO-ALTO.

IL DIRETTORE DELLA M.P.
Dott. Stefano Donati

area marina protetta

ISOLE EGADI

Trasmesso via PEC
Prot. AMP/U/248 - 3921
del 24/03/2014

Alla Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto
Ambientale – VIA e VAS del M.A.T.T.M.
ctva@minambiente.it

M.I.B.A.C.

Direzione Generale per il paesaggio, le belle arti,
l'architettura e l'arte contemporanee

Pec: mbac-dg-pbaac@mailcert.beniculturali.it

Regione Siciliana - Assessorato Territorio e Ambiente
via Gatti, nn. 9/11 - 91100 - Trapani (TP)

Pec: assessorato.territorio@certmail.regione.sicilia.it

Comune di Favignana

IV Settore – Assetto ed utilizzo del territorio

Pec: comune.favignana.tp@postecert.it

E, p. c.,

Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali

Pec: dgsalvanguardia.ambientale@pec.minambiente.it

Arch. Sergio Lembo

Componente CTVA del MATTM

Arch. Vera Greco

Rappresentante Regione Siciliana c/o CTVA del MATTM

Dott.ssa Maria Maddalena Alessandro

Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo
via del Collegio Romano, 27 – 00186 Roma

Arch. Eleni Papaleludi Melis

CTVA del MATTM

Ing. Rocco Ricevuto

Piazza Gen. Scio 14 – 91100 - Trapani

Ass. Lorenzo Ceraulo

Comune di Favignana

Piazza Europa, 2 – 91023 – Favignana (TP)

Oggetto: ID VIP 2315 Porto di Favignana – Realizzazione dei lavori di messa in sicurezza – riunione 20 febbraio 2014. Osservazioni

Come noto, l'Area Marina Protetta "Isole Egadi" nasce con la finalità della tutela degli ambienti marini naturali, con particolare riferimento alla salvaguardia delle risorse marine e alla regolamentazione della pesca, in un'ottica di sviluppo sostenibile.

In particolare nell'ambito delle finalità di cui all'art. 27, terzo comma, lettere b) e c), della legge 31 dicembre 1982, n. 979, l'Area Marina Protetta "Isole Egadi", in particolare persegue:

- a. la protezione ambientale dell'area marina interessata;
- b. la tutela e la valorizzazione delle risorse biologiche e il ripopolamento ittico della zona;
- c. la diffusione della conoscenza della ecologia e della biologia degli ambienti marini e delle peculiari caratteristiche ambientali della zona;
- d. l'effettuazione di programmi di ricerca scientifica nei settori della ecologia e della biologia marina e della tutela ambientale;
- e. lo sviluppo delle conoscenze e la valorizzazione dei valori archeologici presenti nell'area;
- f. la promozione di uno sviluppo socio-economico compatibile con la rilevanza naturalistico-paesaggistica dell'area, anche privilegiando attività tradizionali locali già presenti.

Pertanto, la protezione e il miglioramento della qualità ambientale, nonché la conservazione della biodiversità in ambiente marino, costituiscono uno scopo essenziale perseguito dall'AMP. Essa infatti si prefigge di favorire il mantenimento della biodiversità marina, mediante azioni/misure di promozione, conservazione, tutela e valorizzazione, che tengano conto, al tempo stesso, delle esigenze economiche, sociali, culturali, e delle particolarità locali.

Alla luce di quanto premesso, in relazione alla riunione richiamata in oggetto, questo Ente gestore esprime condivisione per la realizzazione dei lavori di messa in sicurezza del porto di Favignana. Tale opera riveste, infatti, una evidente utilità sociale ed economica per lo sviluppo della comunità locale, ormai quasi totalmente incentrato sul turismo e sulla valorizzazione dei beni naturalistici ed ambientali dell'arcipelago e del suo mare. L'opera in oggetto, a giudizio di questo Ufficio, consentirà di avere una più razionale distribuzione degli spazi portuali, permettendo di riorganizzare le aree di sosta e approdo delle unità navali che effettuano trasporto di linea, trasporto passeggeri, attività di pesca professionale, servizi turistici (diving, visite guidate, pescaturismo), nonché per le unità da diporto sia dei residenti e, soprattutto, dei turisti e dei diportisti in transito. Tale riorganizzazione consentirà, in ambito portuale, di offrire servizi di migliore qualità e ridurre i rilevanti problemi di sicurezza per la manovra delle barche, che oggi espongono l'area a un elevato rischio di collisioni e incidenti, sversamenti di carburante e altre sostanze inquinanti. Un porto più sicuro e protetto dai marosi consentirà inoltre ai mezzi nautici dello Stato, utilizzati anche per la sorveglianza dell'Area marina protetta, di essere dislocati in mare anche durante la stagione invernale, con miglioramento dell'efficacia nei controlli e nella repressione degli abusi.

Per quanto riguarda i benefici a terra, essi risultano ancora più evidenti, con la creazione di un asse viario principale che decongestionerà dal traffico auto-veicolare l'area di maggiore pregio urbanistico dell'abitato di Favignana (ove sorgono gli edifici dei Pretti, del Palazzo Florio, del Palazzotto Florio e dell'ex Stabilimento delle tonnare), che potrà essere valorizzata e pedonalizzata.

Tutto ciò premesso, bisogna però considerare anche gli inevitabili impatti negativi, che tali lavori ed opere avranno nel breve e lungo periodo, nell'ambiente marino interessato.

Al fine di mitigare e compensare questi inevitabili impatti negativi, sicuramente riferibili alla presenza di prateria di *posidonia oceanica*, si suggeriscono una serie di indispensabili e irrinunciabili misure compensative, anche di una certa entità.

Tali misure sono basate sul principio che la difesa passiva della prateria, habitat prioritario a livello comunitario (11.20), può produrre, in termini ambientali, nel medio-lungo periodo, risultati distribuiti su tutta l'AMP e su tutta l'estensione della prateria medesima, molto più vantaggiosi, anche in termini di costi/benefici, dei tradizionali interventi di ripiantumazione di una quantità di superficie di p. o. pari a quella che ragionevolmente sarà distrutta dall'intervento.

Pertanto, ai fini dell'istruttoria in corso da parte di codesta Commissione, si propongono le seguenti misure compensative, da realizzare nell'ambito di tutta l'AMP:

1. **implementazione dei dissuasori antistrascico.** Nel corso del 2013 ne sono stati installati 72 in alcune aree strategiche dell'AMP, con un costo complessivo di euro 204.000 (prezzi riferiti al 2012). L'efficacia di tale soluzione è basata su esperienze già sviluppate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in altre aree marine protette. Il funzionamento dei dissuasori coincide con l'azione di difesa dell'habitat a *Posidonia* dalla pesca a strascico illegale sotto costa. Il posizionamento dei dissuasori svolge sia una funzione passiva deterrente e una funzione attiva: i blocchi, infatti, ostacolano fisicamente il passaggio delle reti a strascico, disincentivando la pesca illegale sulla *Posidonia*. Tali manufatti sono realizzati in cemento armato certificato *sea-friendly* (pH marino e pareti con rugosità e porosità), che, come ormai assodato dalla letteratura scientifica, facilitano l'attecchimento degli organismi marini, il ripopolamento ittico e l'arricchimento floro-faunistico in termini di specie, individui e biodiversità. I dissuasori hanno già denotato, nel corso del primo anno di utilizzo, ottimi risultati in termini di prevenzione (riduzione degli abusi segnalati a questo Ente) e deterrenza passiva (reti a strascico rimaste agganciate).
2. **Implementazione dei campi ormeggio** per la nautica da diporto, realizzati con sistemi di ritenzione al fondale tipo "Manta-Ray", a vite, o a tassello tipo Fischer, da scegliere in base al tipo di substrato presente. I 9 campi boe già realizzati consentono la fruizione e la sosta delle barche, anche notturna, in aree di pregio, senza il ricorso alle ancore che provocano l'erosione dei fondali. In particolare si ritiene strategico l'ampliamento di alcuni campi ormeggio esistenti e la realizzazioni di nuovi in aree già individuate.

3. **Ripiantumazione sperimentale della Posidonia** secondo la metodologia del progetto “Gestione Risorse Naturali – GERIN”, realizzato a Favignana nell’ambito del programma “Eco-innovazione Sicilia” con l’ENEA, vincitore del premio Green Coast Award 2013 nel corso del Rem’Tech2013. Finalizzato alla gestione sostenibile della *Posidonia oceanica* spiaggiata, consiste nel recupero della stessa dagli arenili e nell’affondamento di sacchi di fibra naturale di cocco riempiti di foglie di p. o. spiaggiata, ancorati al fondale con blocchetti di calcarenite (della stessa natura delle sabbie presenti sui fondali), provenienti da cave dismesse. L’intervento, da realizzare in siti idonei, dove la p. o. è in erosione o in regressione, è completato con l’impianto di rizomi sui sacchi medesimi. Nel caso del progetto di messa in sicurezza del porto, si potrebbero utilizzare gli stessi rizomi di p. o. rimossi durante la realizzazione della diga di sopra flutto. In questo caso sarebbe estremamente utile coinvolgere il gruppo di ricerca di ENEA che ha coordinato il progetto GERIN. Dall’esperienza maturata, tale tipo d’intervento presenta un approccio metodologico innovativo e un rapporto costi/benefici estremamente vantaggioso, con reperimento di materiali (p.o., blocchetti) e mano d’opera quasi esclusivamente in loco.
4. **Monitoraggio ambientale delle predette azioni di mitigazione.** Ad integrazione delle precedenti misure di mitigazione, sarebbe opportuno attivare un servizio di monitoraggio degli interventi, avvalendosi della collaborazione dei maggiori istituti di ricerca operanti in campo marino, che già collaborano con l’AMP (ISPRA, CNR, ENEA, Università di Palermo).
5. **Potenziamento della gestione dei campi boe.** Il servizio di gestione dei campi boe per il diporto nautico è svolto da cooperative di servizi costituite da giovani locali formati a tale scopo dall’Arca marina protetta. Oltre ad assicurare il rilascio delle autorizzazioni sul posto, il servizio consente una costante presenza in mare per il personale dell’AMP (4 mezzi nautici in mare tutti i giorni per 4 mesi), con sensibilizzazione degli utenti, informazione e, soprattutto, supporto alle Forze dell’Ordine per la sorveglianza e la repressione degli abusi. Il finanziamento derivante da questa misura di compensazione potrebbe coprire il costo del servizio per almeno 2 anni.

Nel complesso, si evidenzia che i benefici indotti sulla prateria di p.o dalle citate misure di mitigazione potrebbero essere assai rilevanti:

- riducendo le aree di prateria attualmente in erosione, degradazione o arretramento per effetto di rastrellamento e di escavazione dei solchi di passaggio delle reti a strascico, o delle ancore delle barche;
- mantenendo/ampliando le dimensioni attuali della prateria, che potrà di conseguenza riprendere a progredire e accrescersi;
- riduzione della diffusione passiva delle specie aliene invasive che competono e tendono a sostituirsi alla *Posidonia oceanica*;
- benefici diretti e indiretti per le comunità bentoniche, per l’effetto di riduzione del prelievo ittico di esemplari giovanili e sottotaglia, quali quelli che vengono prelevati dallo strascico illegale sotto costa (venendo per altro rigettati in mare perché non commercializzabili o non bersaglio della pesca);

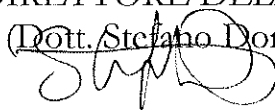
- benefici per il contenimento dell'erosione costiera, per la quale la prateria di p.o. esercita una eccezionale funzione di mitigazione/attenuazione;
- benefici in relazione ai cambiamenti climatici e al surriscaldamento globale, legato all'azione di assorbimento di CO2 e di produzione di ossigeno esercitata dalla prateria di p.o.

In aggiunta, si riportano alcune prescrizioni realizzative generali per l'opera in oggetto:

- al fine di rendere meno impattanti possibili le opere nell'ambiente marino, si prescrive che tutte le opere in c.a., a contatto con l'ambiente marino, siano realizzate con conglomerato cementizio *sea-friendly*, certificato, con ph uguale a quello marino;
- al fine di monitorare tutti gli impatti sull'ambiente marino, si prescrive il monitoraggio di tutti gli interventi da parte del personale AMP e del personale di Enti di ricerca individuati dall'AMP (ENEA, Uni PA);
- il progetto esecutivo e la realizzazione delle opere dovranno prevedere il rispetto vincolante delle prescrizioni metodologiche realizzative e gestionali emanate dall'AMP, in particolare volte ad assicurare l'assenza di impatti rilevanti sull'ambiente marino in fase di cantiere ed esercizio; in particolare:
 - che sia minimizzata la movimentazione dei fondali, al fine di evitare il persistente intorbidamento delle acque e la ricopertura della prateria di p.o con fanghi e sedimenti;
 - che l'eventuale dragaggio delle aree portuali sia assoggettato ai più rigidi controlli sui sedimenti asportati, anche al fine di valutare la loro compatibilità per il riutilizzo a fini di rinascimento, campi di beach volley ed altri usi meno esigenti;
 - che non sia versato in mare qualunque tipo d'inquinante;
 - che sia escluso qualsiasi rischio di contaminazione chimica dovuta a versamenti di sostanze chimiche utilizzate o di altra origine;
 - che le eventuali opere sommerse non emettano nel tempo sostanze che possano modificare l'ambiente marino circostante.

IL DIRETTORE DELL'A.M.P.

(Dott. Stefano Donati)



- ✓ PROF. ING. ALBERTO NOLI – CONSIDERAZIONI SULL'OPPORTUNITA' DI MANTENERE O MENO LE DIMENSIONI DELL'OPERA DI DIFESA PREVISTA NEL PROGETTO DEFINITIVO DELLE OPERE DI MESSA IN SICUREZZA DEL PORTO DI FAVIGNANA.

CONSIDERAZIONI SULL'OPPORTUNITA' O MENO DI MANTENERE LE DIMENSIONI DELL'OPERA DI DIFESA PREVISTA NEL PROGETTO DEFINITIVO DELLE OPERE DI MESSA IN SICUREZZA DEL PORTO DI FAVIGNANA

L'ipotesi progettuale inviata all'esame del Ministero riguarda unicamente l'opera di difesa prevista per la "messa in sicurezza" del porto. Con tale termine ci si riferisce a due aspetti ugualmente importanti: il primo è quello della facile accessibilità in condizioni di moto ondoso accentuato; il secondo è quello della permanenza all'ormeggio in condizioni accettabili in occasione delle più violente mareggiate che si possono abbattere nella località.

Relativamente al primo problema si è stabilito, in sede di progetto, di prescegliere un valore dell'altezza d'onda significativa abbastanza elevato, pari a 4,50 m, oltrepassato il quale anche una nave di grandi dimensioni incontra cospicue difficoltà a muoversi in spazi ristretti, come avviene nelle manovre di avvicinamento all'imboccatura portuale. E' da considerare infatti che ad un'altezza d'onda significativa H_s , corrispondono altezze d'onda massime dell'ordine di $1,6 H_s$, cioè nel caso specifico 7,2 m. Il valore dell'altezza d'onda sopra precisato, per quanto elevato, è stato considerato nelle prove di navigabilità condotte presso il Centro Cetena di Genova, le quali hanno dimostrato la sufficienza della configurazione ipotizzata per l'opera foranea.

Si noti che la definizione dell'altezza d'onda da assumere per il dimensionamento delle imboccature portuali è sempre un argomento complesso, in quanto dipende da numerosi fattori, fra i quali la presenza o meno di rimorchiatori che possono assistere la nave durante le manovre. Nel caso di Favignana non sono certamente presenti rimorchiatori ma si è assunto ugualmente un valore elevato dell'altezza d'onda in quanto si è considerato di importanza primaria assicurare l'accesso al porto anche in condizioni meteo-marine avverse. Ciò non toglie che permangano condizioni di inaccessibilità, per $H_s \geq 4,50$ m. Comunque non si può escludere che alcuni piloti si rifiutino di tentare l'ingresso con altezze d'onda superiori a 2,00 m.

Ma a parte le considerazioni sull'altezza d'onda massima da assumere nei criteri di dimensionamento di un'imboccatura portuale, nella progettazione di un porto di concezione moderna sono da rispettare in ogni caso i parametri che riguardano la distanza di arresto della nave di progetto (all'incirca $3 \div 5 L$, con L lunghezza della nave) ed il diametro del cerchio di evoluzione (minimo $1,2 \div 1,5 L$).

E' facile rendersi conto che queste misure sono considerate un "minimo" dai tecnici più qualificati. Su questo argomento sono stati forniti alcuni chiarimenti nella relazione di accompagnamento del progetto. E' comunque da ricordare che negli anni intercorsi il numero di organismi internazionali che hanno ribadito i concetti esposti si è moltiplicato. Si possono citare, oltre alle recentissime raccomandazioni del PIANC/AIPCN (Design Guidelines, report n°121, 2014, che sostituiscono le precedenti del 1997), le norme British Standards, le Canadian Waterways Manoeuvring Guidelines, i documenti emessi da IAPH (International Association of Ports and Harbors), da IMPA (International Maritime Pilot's Association), IALA (International Association of Lighthouse Authorities). Allo scopo di evitare la lettura di documenti lunghi e tediosi si allega un contributo personale che in qualche modo ne riepiloga gli aspetti salienti. Si tratta di una memoria presentata in un convegno del PIANC/AIPCN italiana nel giugno del 2012 a Reggio Calabria, nella sede dell'Università Mediterranea, avente per titolo "Il problema delle imboccature portuali nel progetto dei porti" ..

E' comunque buona norma non lesinare nelle dimensioni delle opere foranee di un porto, soprattutto quanto esso rappresenta l'unica vitale possibilità di collegamento fra la Sicilia e in particolare Trapani e la cittadina di Favignana, di oltre quattromila abitanti, strettamente legata a Trapani per necessità lavorative e scolastiche.

Le condizioni di inagibilità del porto si verificano attualmente, come è ovvio, soprattutto nel periodo invernale. E' proprio in tale periodo, che coincide con la frequenza scolastica e con l'attività lavorativa a Trapani di una parte della popolazione, che la continuità territoriale deve essere assicurata nel massimo grado possibile.

L'aspetto della tranquillità dello specchio acqueo protetto è altrettanto importante, in quanto se l'agitazione interna nel porto è eccessiva si possono verificare urti fra le imbarcazioni ormeggiate o fra queste e le banchine, con spiacevoli conseguenze. Per valutare questo aspetto è stato impiegato, in sede di progetto, un modello matematico che ancora può considerare d'avanguardia, nonostante il trascorrere del tempo. Con tale modello si è dimostrato che l'agitazione interna portuale, con la nuova configurazione, rientra entro limiti accettabili, anche in occasione di onde "estreme", al contrario di quanto avviene attualmente.

Anche relativamente a questo argomento è da ricordare che l'esperienza mostra che, soprattutto se i porti sono di piccola estensione, nella realtà i risultati sono meno favorevoli che nel modello. Quindi anche a questo riguardo è opportuno assumere qualche cautela.

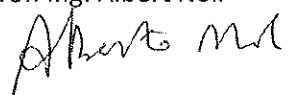
In conclusione, si può affermare che le dimensioni assegnate all'opera foranea sono le minime richieste per le manovre in sicurezza di un traghetto lungo 90÷100 m, unico in grado di affrontare la navigazione fra Trapani e Favignana in presenza di un mare molto mosso. Nello stesso tempo con tali dimensioni si ottiene un ridosso interno molto migliore di quello attuale e compatibile con un tranquillo stazionamento delle navi e delle imbarcazioni minori presenti.

Infine, per quanto riguarda eventuali soluzioni "ridotte", in occasione della stesura del PRP, piano che non è stato più ripresentato per tenere conto delle osservazioni contenute nel parere interlocutorio negativo del 19/09/2007 della Direzione Generale per la Salvaguardia Ambientale del Ministero dell'Ambiente, e quindi per limitare la realizzazione delle opere a quelle strettamente indispensabili, ne furono studiate due denominate rispettivamente A e B, che vengono qui allegate in scala ridotta solo per evidenziarne le caratteristiche salienti. La soluzione A si può considerare decisamente "minimale" in quanto prevede una diga foranea lunga circa 190 m in prolungamento di quella esistente, a fronte di circa 500 m della soluzione prescelta. La soluzione B prevede invece una diga foranea lunga 370 m.

Ambedue le soluzioni, oltre a non soddisfare i criteri navigazionali già richiamati, presentano notevoli svantaggi rispetto alla soluzione prescelta nel progetto definitivo della messa in sicurezza, in particolare nei riguardi di una razionale ubicazione della zona di sbarco dei passeggeri, che deve essere tale da evitare l'inaccettabile affollamento di persone e automezzi che si verifica attualmente nella zona di maggior pregio del porto. E' opportuno sottolineare che la soluzione delineata per la messa in sicurezza, a differenza del PRP, ha sempre riscosso un favore unanime.

Se si vuole quantificare il vantaggio in termini di occupazione della prateria di posidonie, si può valutare che l'occupazione di area è praticamente proporzionale alla lunghezza della diga. Pertanto nel caso A la superficie occupata è di circa 2,4 ha, nel caso B è di circa 4,7 ha, a fronte dei 6,4 ha della soluzione prescelta. Prescindendo dalla soluzione A effettivamente troppo penalizzante per i motivi suesposti, nella soluzione B il valore dell'area occupata non sembra tanto inferiore a quella della soluzione di progetto da fare propendere per una sua scelta, molto criticabile da altri punti di vista, in particolare in relazione alle manovre in sicurezza di un traghetto.

Prof. Ing. Albert Noli



✓ PROF. ING. ALBERTO NOLI – STUDI DI AGGIORNAMENTO
SULL'INGEGNERIA OFF-SHORE E MARINA – *Il problema delle
imboccature portuali nel progetto dei porti.* – Reggio Calabria 4 e 5
giugno 2012.

STUDI DI AGGIORNAMENTO SULL'INGEGNERIA OFF-SHORE E MARINA

UNIVERSITA' MEDITERRANEA, REGGIO CALABRIA

Prof. Ing. Alberto NOLI

Il problema delle imboccature portuali nel progetto dei porti

Reggio Calabria, 4 e 5 giugno 2012

Sommario

Un problema che sempre si pone nel progetto dei porti è quello di definirne l'operatività, cioè la percentuale di ore nell'anno in cui è il porto può assolvere la sua funzione di trasbordo delle merci dai mezzi marittimi a quelli terrestri e viceversa.

L'operatività è legata a molti fattori, quali l'efficienza dei mezzi di carico e scarico delle merci e il corretto dimensionamento dei collegamenti terrestri. Dal punto di vista marittimo l'operatività è legata alle caratteristiche di "navigabilità", cioè alla facilità e alla sicurezza delle manovre di ingresso e di uscita delle navi, e all'efficacia del "potere riduttore" delle opere perimetrali, cioè della loro capacità di attenuare l'intensità del moto ondoso che perviene all'imboccatura portuale.

Nell'intervento si pone l'accento sul problema, spesso sottovalutato, della navigabilità, fornendo alcune indicazioni sui parametri ai quali la letteratura più aggiornata suggerisce di attenersi nel progetto delle imboccature portuali

L'intervento comprende l'esposizione di alcuni casi pratici di cui l'Autore si è occupato nel recente passato.

1. Premesse

Fra i problemi relativi alla sicurezza dei porti uno dei più rilevanti e condizionanti ai fini progettuali è costituito dalla sicurezza delle manovre di accesso e di uscita delle navi. Gli incidenti, più o meno gravi, nel corso di tali manovre, sono abbastanza frequenti, soprattutto nei vecchi porti concepiti per navi più piccole delle attuali e senza conoscenze approfondite sui criteri di tracciamento delle imboccature portuali. Si fornisce nel seguito qualche precisazione relativamente ai moderni orientamenti sul delicato argomento.

2. Criteri da rispettare per assicurare la facilità delle manovre di ingresso e di uscita delle navi

Esistono molte somiglianze fra le manovre di ingresso e di uscita delle navi dai porti e quelli di atterraggio e di decollo degli aerei dalle piste aeroportuali.

In effetti sia le navi che gli aerei si muovono in un fluido, senza contatto con il terreno, a differenza dei mezzi terrestri. Ne consegue che essi non possono fare affidamento sull'attrito per descrivere

traiettorie curve o per frenare la propria corsa. A differenza degli aerei, le navi possono fermarsi per un tempo indefinito prima di entrare in un porto, anzi talvolta sono più al sicuro fuori dal porto che dentro. Inoltre le manovre di ingresso e di uscita possono essere eseguite con l'ausilio di piloti esperti e di rimorchiatori, di cui non esistono gli equivalenti nel campo del trasporto aereo. Altra differenza fondamentale fra vettori marittimi e quelli aerei (o anche quelli terrestri) è che nei primi non vi sono praticamente limitazioni delle dimensioni geometriche, mentre nel caso degli aerei il vincolo costituito dagli aeroporti già costruiti costituisce in qualche modo un ostacolo per l'incremento delle dimensioni di nuovi aerei. Si rammenta in proposito che i vincoli più cogenti per le dimensioni dei mezzi di trasporto sono quelli relativi ai mezzi terrestri (stradali e ferroviari).

Le differenze accennate possono giustificare in parte il fatto che mentre fin dagli albori del trasporto aereo è stata emanata una precisa e severa normativa per la progettazione degli aeroporti, nel campo portuale manca qualsiasi norma o anche raccomandazione specifica e la progettazione degli accessi portuali è demandata completamente ai progettisti, spesso vincolati dalla preesistenza di opere tracciate con criteri poco razionali. Per la verità il PIANC, Associazione Internazionale Permanente dei Congressi di Navigazione, organismo di riferimento nel campo delle costruzioni marittime, ha emanato nel 1997 un bollettino intitolato "Approach Channel. A Guide for Design", che fornisce utili indicazioni sulle dimensioni da assumere nei canali di accesso ai porti, ma non si pronuncia sul tracciato dei canali stessi e sul delicato argomento della configurazione da adottare per le imboccature portuali, che rappresentano in ingresso la parte terminale e in uscita la parte iniziale dei canali stessi. I progettisti di un porto si basano quindi sulle scarse indicazioni della bibliografia specifica, ma, fin dalla fase approvativa, sono soggetti al giudizio dei soggetti preposti al governo delle navi (piloti, comandanti) o di tecnici, spesso non qualificati, nominati dal Comune in cui ricade il porto, in vista della cosiddetta "intesa" che per legge deve essere espressa sulla configurazione portuale proposta. I personaggi coinvolti in questa fase sono spesso in contrasto reciproco fra di loro e vincolati a un'esperienza pratica legata all'uso di mezzi di dimensioni e manovrabilità molto diverse da quelli di cui è prevista l'utilizzazione nel porto. I progettisti sono ben consci del fatto che, all'aumentare progressivo delle dimensioni delle navi, fino a superare un dislocamento che si può orientativamente fissare in 30.000 t, i criteri empirici seguiti in passato, mutuati in buona parte dai consigli di piloti e comandanti, non sono più sufficienti. Occorre basarsi su criteri razionali, messi a punto tenendo conto di considerazioni teoriche e pratiche, criteri che non possono essere messi in discussione da nessuno. E' su questi criteri che si basa l'esposizione che segue, predisposta con l'auspicio che in un prossimo futuro il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, massimo organo tecnico italiano preposto all'approvazione dei Piani Regolatori Portuali, emani una direttiva sull'argomento, posto che ormai la letteratura scientifica è abbastanza concorde

nel definire le cosiddette “linee guida” che costituiscono il presupposto per il tracciamento delle opere foranee in prossimità dell’imboccatura.

I parametri da mettere in conto sono numerosi e riguardano sia la navi (dimensioni, velocità, caratteristiche dell’apparato motore, degli organi propulsivi e di quelli direzionali), sia le condizioni meteorologiche (vento, onde, correnti, livelli), sia le caratteristiche geometriche del canale di accesso e dei bacini di manovra all’interno del porto (dimensioni planimetriche e profondità, a sua volta legata alle variazioni dei livelli).

In primo luogo è necessario definire le navi di progetto, scegliendole fra quelle che si ipotizza possano frequentare il porto. Infatti non sempre le maggiori difficoltà di ingresso o di uscita dal porto si riscontrano per le navi più grandi (nel senso del dislocamento, o delle tre dimensioni principali), poiché la “manovrabilità”, cioè la capacità di seguire determinate traiettorie o di arrestare la propria corsa, dipende fortemente dal tipo di nave e dalla motorizzazione, con riferimento alla potenza dell’apparato motore (sia a marcia avanti che a marcia indietro) e degli organi propulsivi ausiliari, quali le eliche trasversali di prua e di poppa. In effetti spesso le navi molto grandi, come quelle da crociera, sono molto manovriere, quindi le loro manovre si svolgono con minore difficoltà rispetto ad una porta-rinfuse di dimensioni inferiori, nonostante la notevole esposizione al vento dell’opera morta.

Qualunque sia il tipo di nave, esistono peraltro procedure abbastanza codificate per le manovre di ingresso e di uscita dai porti. Durante la manovra di ingresso è previsto che il pilota del porto salga a bordo della nave a qualche distanza dall’imboccatura ed assuma il comando delle operazioni fino al momento della manovra di accosto e di ormeggio. Nelle manovre di uscita il pilota sale a bordo dalla nave in banchina e le abbandona a qualche distanza dell’imboccatura. E’ abbastanza raro che le manovre predette possano essere eseguite senza l’ausilio del pilota esperto del porto. Ciò avviene in generale solo nel caso di piccoli porti, se si tratta di rotte regolari e di navi di linea, con comandanti che conoscono molto bene le caratteristiche dei porti frequentati.

In ogni caso la rotta di accesso al porto deve essere rettilinea per una lunghezza pari ad almeno cinque o sei volte la lunghezza della nave. A somiglianza di quanto imposto agli aerei nelle manovre di atterraggio e di partenza dalle piste aeroportuali, non è ammesso cioè l’ingresso in curva, per l’ovvia difficoltà di rispettare, agendo sugli organi di comando, un tracciato curvilineo preassegnato (fig.1). Il fatto è talmente pacifico che in alcuni porti i piloti hanno esplicitamente richiesto alle Autorità Portuali la collocazione in posizione opportuna di un palo strumentato, miraglio, che fornisce continue indicazioni, con l’accensione di un segnale rosso o verde, sull’allontanamento della prua della nave dalla rotta ideale, consentendo così tempestive correzioni di rotta.

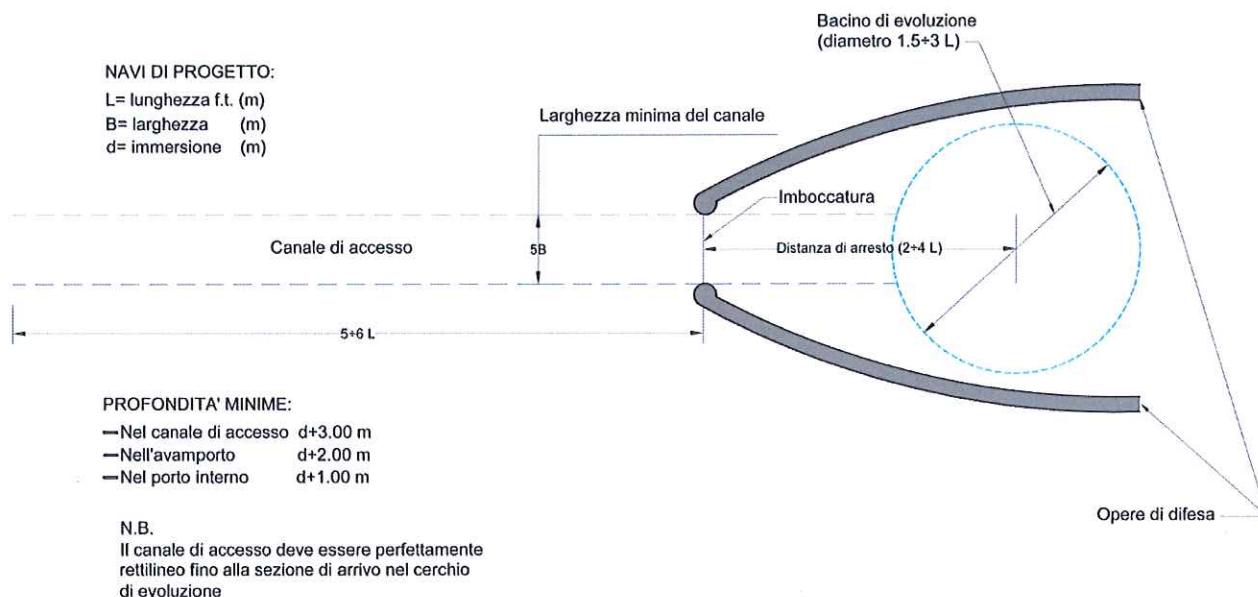


Figura 1: Parametri caratteristici degli accessi portuali

La larghezza del canale e dell'imboccatura portuale deve essere pari ad almeno 5 B, ove B è la massima larghezza della nave di progetto. La dimensione indicata, poco inferiore a L, lunghezza fuori tutto della nave, consente il transito di una sola nave in condizioni meteo-marine avverse, allorché l'asse della nave può formare con l'asse del canale un angolo massimo di 14,5° (inclinazione di 1/4), considerato compatibile con una corretta navigazione (fig.2). Per angoli maggiori nascono infatti problemi di stabilità di rotta.

Volendo assicurare il transito nel canale di accesso a due navi che si muovono contemporaneamente in senso opposto, la larghezza può pervenire a valori dell'ordine di 10 B o superiori. In generale si esclude tale possibilità in corrispondenza dell'imboccatura portuale, per evitare l'ingresso di un'eccessiva agitazione ondosa, mentre la si tiene presente nello stabilire la larghezza dei canali all'esterno del porto, soprattutto quando essi sono di grande lunghezza e ricavati per escavazione dei fondali. Spesso in questi casi, per evitare costi eccessivi, si inseriscono lungo il tracciato del canale opportuni allargamenti che consentono il passaggio contemporaneo delle navi nei due sensi. Sulla larghezza dei canali navigabili si può fare riferimento, oltre che alle considerazioni precedenti, alle citate raccomandazioni del PIANC, che suggeriscono di utilizzare un metodo empirico, basato sull'analisi statistica effettuata su numerosi canali esistenti e sulle condizioni meteo-marine locali. La larghezza totale viene calcolata come somma di tre termini:

$$W = W_{BM} + W_B + \sum_1^n W_i$$

ove

- W_{BM} (basic manoeuvring line) è la larghezza minima della corsia di manovra, variabile fra 1,3 B (nave con buona manovrabilità) e 1,8 B (nave con bassa capacità di manovra);

- W_B è la “bank clearance”, franco (somma dei franchi talvolta diversi per ognuna delle due sponde) che tiene conto dell’effetto “sponda”, cioè del flusso asimmetrico dell’acqua attorno alle navi dovuto alla geometria delle sponde che tende a deviarne la rotta rispetto all’asse del canale;

$-\sum_1^n W_i$ è la somma degli incrementi necessari per tenere conto degli scostamenti dalla rotta ideale, dipendenti dalla velocità della nave, dalle correnti, dal moto ondoso, dalla presenza e qualità degli strumenti di aiuto alla navigazione, dalle caratteristiche della superficie del fondale, dalla profondità del canale, dal livello di rischio che si vuole accettare.

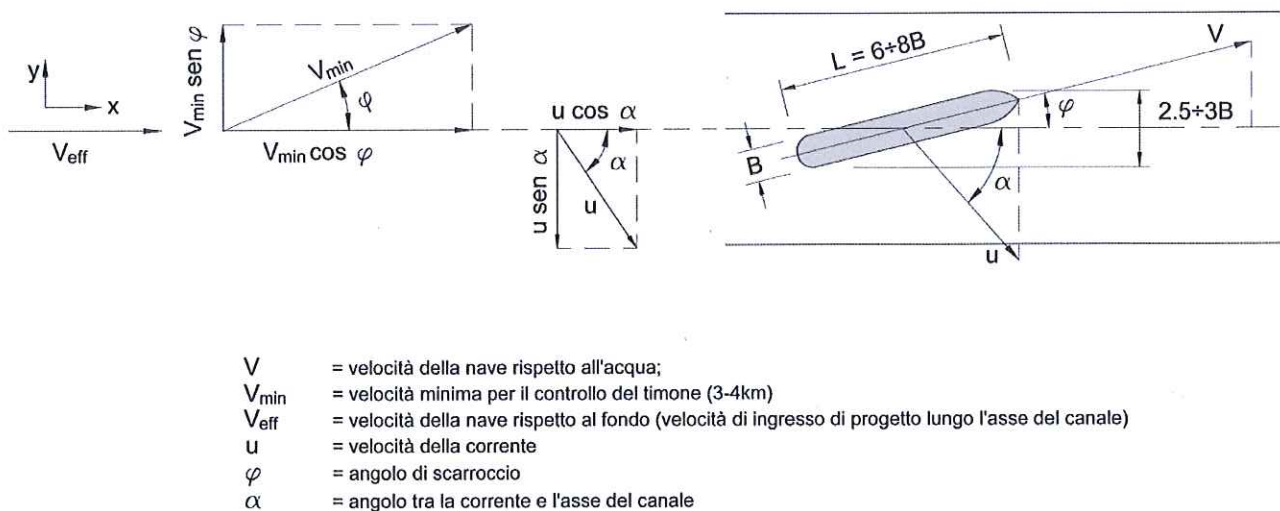


Figura 2: Rappresentazione dell’assetto planimetrico assunto da una nave che percorre un canale rettilineo in presenza dell’azione della sola corrente

La velocità della nave nel canale (reale o ideale) di accesso non può essere inferiore a un limite, dell’ordine di 4 nodi in assenza di fattori perturbativi (vento, corrente, moto ondoso), tale da assicurare la stabilità di rotta e l’efficacia del timone.

Una trattazione semplificata della velocità minima, V_{min} , che occorre assicurare in presenza di fattori perturbativi, ad esempio una corrente trasversale di velocità u , trasferita identicamente alla nave, è basata sulle considerazioni seguenti. Con riferimento ai simboli della fig.2, affinché il centro istantaneo di rotazione della nave si muova lungo l’asse del canale deve risultare:

$$V_{min} \cdot \sin \varphi = u \cdot \sin \alpha$$

dalla quale si ricava φ ponendo $V_{min}=4$ kn, ove il simbolo kn indica il cosiddetto nodo, unità di misura della velocità pari a un miglio nautico all’ora (circa 0,5 m/s), usata tradizionalmente nel campo marittimo. Se, fissato il valore di u , risulta $\varphi \leq 14,5^\circ$, cioè $\tan \varphi \leq 1/4$ vuol dire che è sufficiente la correzione di rotta operata con il timone e la V_{eff} si calcola con la relazione:

$$V_{eff} = V_{min} \cdot \cos \varphi + u \cdot \cos \alpha$$

Se risulta $\varphi > 14,5^\circ$ la sola correzione di rotta con il timone non è sufficiente e occorre aumentare la V_{min} al fine di assicurare che il centro istantaneo di rotazione della nave percorra l'asse del canale. Il valore di V_{min} si ricava dalla prima equazione ponendovi $\varphi = 14,5^\circ$.

Nelle fig. 3 e 4 sono riportati due grafici polari che forniscono i valori di V_{min} e V_{eff} per due valori della velocità della corrente, pari rispettivamente a $1,0 \text{ kn}$ e $1,5 \text{ kn}$, valori che possono essere considerati rappresentativi della maggior parte delle situazioni italiane. La rotta ideale della nave è rappresentata dalla direzione 0° . Si osserva che all'aumentare della velocità della corrente la velocità effettiva della nave tende a risultare superiore alla velocità minima quando la corrente investe la nave dal traverso alla poppa. Il contrario avviene per direzioni della corrente che investono la nave dal traverso alla prua. A titolo di esempio, per $u = 1,5 \text{ kn}$ e $\alpha = 90^\circ$ si ottiene $V_{min} = 6,0 \text{ kn}$, il che significa un incremento della distanza di arresto rispetto allo stesso caso ma con $u = 1,0 \text{ kn}$, in cui il grafico fornisce $V_{min} = 4,0 \text{ kn}$ (la velocità di $1,0 \text{ kn}$ rappresenta il limite al di sotto del quale la manovrabilità è equiparabile al caso di assenza totale della corrente, salvo il diverso assetto della nave).

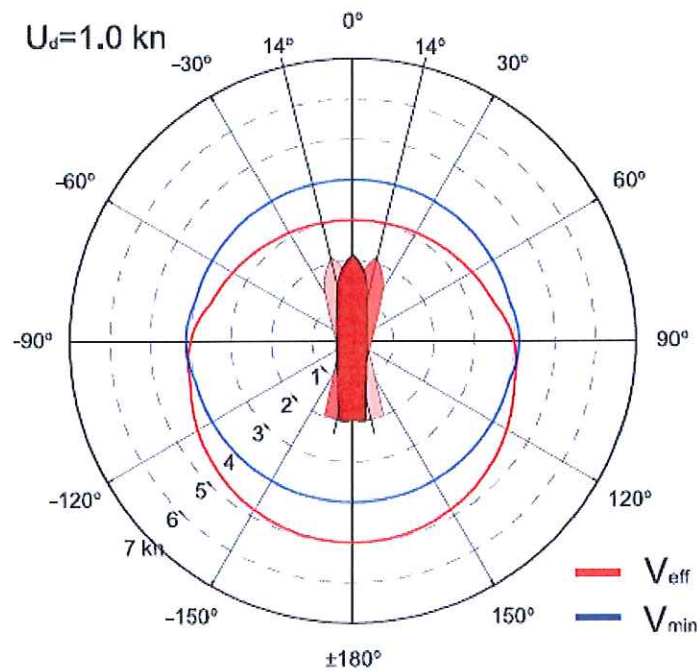


Figura 3. Andamento della velocità minima V_{min} e della velocità effettiva V_{eff} della nave per $U=1,0 \text{ kn}$ (V_{min} imposto = 4 kn)

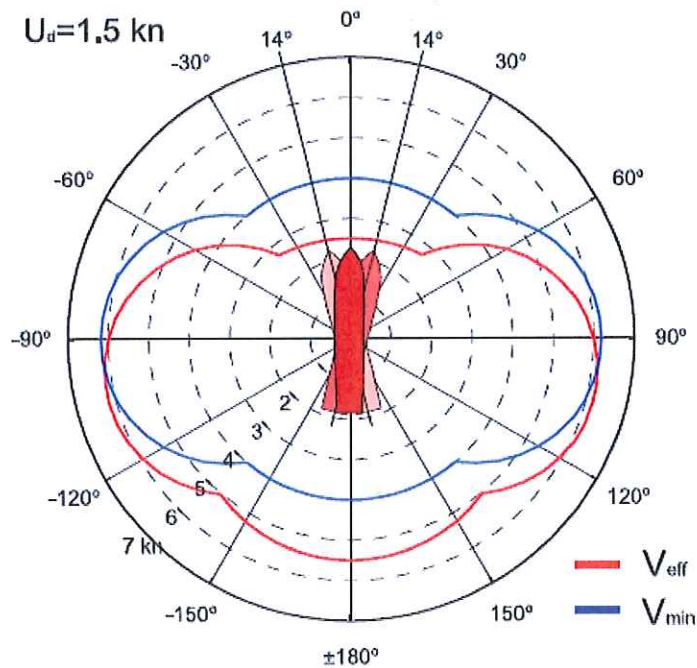


Figura 4. Andamento della velocità minima V_{min} e della velocità effettiva V_{eff} della nave per $U_d=1,5$ kn (V_{min} imposto =4 kn)

La profondità del canale deve essere tale, lungo tutto il suo tracciato, da evitare contatti del fondale con la nave, tenendo conto dei diversi fattori che, oltre alla densità locale dell'acqua, influenzano l'immersione della nave stessa, cioè:

- livello del mare nel momento della manovra, la cui conoscenza è di estrema importanza nei casi di forti escursioni di marea, casi nei quali si individua la profondità più opportuna tenendo conto delle cosiddette "finestre" di marea per stabilire i periodi di possibile transito per diversi tipi di nave, in modo di paragonare il costo di un possibile approfondimento con quello derivante da una parziale utilizzazione del canale;
- variazioni dell'assetto longitudinale e trasversale delle navi per l'influenza della propulsione e del fondale (accucciamento o "squat" in inglese), per la presenza del moto ondoso che influenza sia il rollio che il beccheggio, oltre a tutti gli altri movimenti, sia traslatori che rotatori.

Per le navi di dimensioni maggiori la necessità di far salire a bordo il pilota limita la possibile intensità del moto ondoso, che si ritiene non debba essere caratterizzata da un'altezza d'onda significativa superiore a 2,00 m. Ne discende che, nel valutare l'operatività di un porto, occorre stimare statisticamente la probabilità che venga superato tale limite. Solo per porti situati all'interno di baie naturalmente protette può essere assicurato l'accesso in ogni tempo (porti all-time).

L'accettazione di un limite abbastanza ridotto per l'agitazione ondosa fa sì che, nei canali di accesso, in generale si assuma un franco minimo sotto chiglia, rispetto al livello di bassa marea, dell'ordine di 2,00÷3,00 m, valore che, come sopra detto, si ricava come somma

dell'accucciamento, dello spostamento verticale dovuto al moto ondoso, dell'abbassamento massimo del livello marino dovuto alla pressione atmosferica e all'azione del vento, del fattore di incertezza dovuto alle irregolarità dei fondali nonché al rateo medio annuo di sedimentazione. Ovviamente il franco dipende anche dalla pericolosità di un possibile contatto con il fondale, quindi dalla sua natura.

Si osserva che, per navi di lunghezza abbastanza elevata il moto ondoso, se di periodo limitato (6÷8 s), non produce effetti di abbassamento della chiglia sensibili. Peraltro in alcuni porti, nei quali è prevista la possibilità di ingresso anche senza l'ausilio di piloti e in presenza di moto ondoso caratterizzato da onde di grande altezza e periodo, è stato adottato, proprio per fronteggiare i movimenti verticali delle navi dovuti al moto ondoso, un franco ben superiore, fino a raggiungere valori dell'ordine di 6,00 m (ad esempio nel porto di Richards Bay in Sudafrica). Naturalmente per i piccoli natanti, tipicamente per le imbarcazioni da diporto, l'influenza del moto ondoso è sensibile; ciò significa che, tranne casi particolari, l'ingresso nei porti turistici è precluso alle imbarcazioni di maggiore immersione in occasione di mareggiate di intensità non particolarmente elevata.

Viceversa all'interno dei bacini portuali il franco deve tenere conto della presenza di onde di lungo periodo, che influiscono sia sull'immersione che sull'assetto longitudinale delle navi. Fra l'altro le correnti presenti all'interno dei porti sono da attribuire unicamente all'insorgenza di onde di lungo periodo.

Le già citate raccomandazioni del PIANC forniscono indirettamente il valore del franco in funzione dell'immersione della nave (d) e della profondità richiesta nelle diverse zone portuali (D):

- canale di accesso e aree di manovra direttamente esposte al moto ondoso $D/d=1,30$
- bacini parzialmente esposti al moto ondoso $D/d=1,15$
- bacini interni poco esposti all'agitazione ondosa $D/d=1,10$

Raggiunta la progressiva oltre la quale inizia a ridursi l'intensità del moto ondoso, nella zona cioè di imboccatura portuale, la più pericolosa ai fini navigazionali, per la presenza degli ostacoli fissi costituiti dalle testate delle opere foranee, la nave deve iniziare a rallentare, in generale con l'assistenza dei rimorchiatori, fino a pervenire, annullando la propria velocità, nel cosiddetto "cerchio di evoluzione", all'interno del quale, sempre con l'ausilio dei rimorchiatori, effettua il cambiamento di rotta per dirigersi verso il porto interno. I rimorchiatori, il cui uso è generalmente malvisto dalle Società armatrici a causa del costo elevato, sono comunque indispensabili nel caso di condizioni meteomarine avverse e di navi poco manovriere. Spesso è la Capitaneria di Porto, organo preposto alla sicurezza della navigazione, che impone l'uso dei rimorchiatori, in alcune condizioni per tutte le navi o sempre per navi poco manovriere o molto grandi.

In ogni caso le manovre di attivazione dell'assistenza dei rimorchiatori e di arresto completo, sempre con il loro ausilio, richiedono un percorso che può essere di lunghezza rilevante. Per rendere disponibile l'assistenza dei rimorchiatori è necessario un tempo minimo dell'ordine di 10÷15 minuti, corrispondenti, alla velocità di 4,0 kn, a un percorso di 1300÷1950 m, a cui occorre aggiungere l'ulteriore distanza dovuta alla necessità di arresto completo.

E' evidente che solo in casi eccezionali può essere assicurata l'effettuazione di tutte le manovre all'interno di un bacino sufficientemente protetto, quale può considerarsi il cosiddetto "avamporto", zona che precede l'ingresso nella parte operativa del porto, detta "porto interno". Nell'avamporto le onde attenuano gradualmente la loro altezza ed i rimorchiatori possono esercitare in pieno la loro azione. Nell'interno dell'avamporto si distingue poi la cosiddetta "zona di evoluzione", di forma planimetrica circolare (è detta infatti di solito "cerchio di evoluzione") nella quale la nave, ormai vincolata ai rimorchiatori, esegue a velocità molto ridotta le manovre di deviazione dalla rotta di ingresso per dirigersi verso il "porto interno". Il cerchio di evoluzione ha un diametro dell'ordine di due÷ tre volte la lunghezza della nave (con valore minimo consentito pari a 1,5 volte la lunghezza della nave), una profondità pari all'immersione incrementata di circa 1,50 m, ed è caratterizzato da un'agitazione ondosa caratterizzata da un'altezza d'onda massima dell'ordine di 1,50÷2,00 m.

Come sopra accennato in generale solo alcuni porti, i principali di una nazione, possono consentire nel loro interno l'effettuazione di tutte le manovre per le navi più grandi e/o meno manovriere che possono essere accolte compatibilmente con la disponibilità di banchine ed attrezzature.

Per tutti gli altri porti si cerca di rispettare, nella zona avamportuale, i parametri evidenziati solo per le navi che li frequentano con maggiore assiduità e che posseggono ottime caratteristiche di manovrabilità, quali ad esempio le navi traghetto (ro-ro e ro-pax). Ottime caratteristiche di manovrabilità sono possedute anche dalle navi da crociera, al contrario delle navi porta-rinfuse e porta-contenitori. Quando non si ha a che fare con i porti principali di una nazione si accetta comunemente di ridurre alcuni dei parametri geometrici elencati, riferendoli ad esempio a navi più piccole e manovrabili delle massime che potrebbero utilizzare il porto e valutando per le navi più grandi il grado di inoperatività, dipendente dal fatto che gran parte delle manovre devono essere effettuate all'esterno del porto e che le condizioni accettabili devono essere paragonate a quelle che si verificano in un avamporto. In particolare si rammenta che negli avamporti si annulla uno dei fattori più vincolanti ai fini della navigabilità, cioè la corrente. In questa visione il valore esposto nella fig.1 per la distanza di arresto, pari a 2÷4 L, con L lunghezza della massima nave, può ritenersi congruo per navi abbastanza manovriere. In effetti, considerando a titolo di esempio L=300 m si ottiene una distanza di arresto pari al minimo a 600 m, insufficiente per una rinfusiera in condizioni meteo-marine avverse, ma sufficiente per un traghetto molto manovriere di ultima

generazione, con $L=210$ m. In realtà le notizie sulla distanza di arresto D_a reperibili nella letteratura specializzata sono scarse e molto disperse, atteso il fatto che essa dipende in modo sostanziale dalla potenza dell'apparato motore e dall'efficienza della marcia indietro.

A titolo informativo può citarsi il fatto che il Bollettino del PIANC ha suggerito l'impiego della seguente formula:

$$D_a = 4L(v/2,5)^{0,75} + L$$

ove la velocità v è espressa in m/s. Per $v=2,5$ m/s (5kn) si ottiene $D_a=5 L$, valore molto elevato riferibile solo a navi poco manovriere, come le petroliere o le porta-rinfuse.

Per chiudere l'argomento della navigabilità negli accessi portuali si osserva che le manovre di uscita sono considerate in generale meno difficoltose di quelle di ingresso, in quanto, mentre è frequente il caso di navi desiderose di entrare in un bacino protetto in qualsiasi condizione meteomarina, a maggior ragione in quelle avverse, per le navi in uscita, a meno di imprescindibili esigenze di orario, è più facile rinviare la partenza al momento in cui le condizioni meteomarine sono abbastanza favorevoli. In ogni caso anche le manovre di uscita possono risultare pericolose e vanno studiate con attenzione. Si pensi in proposito all'episodio recente (03/02/2012) del traghetto Sharden della Tirrenia diretto da Civitavecchia ad Olbia il quale, pur avendo incrementato la propria velocità per contrastare un forte vento trasversale, ha ugualmente deviato dalla propria rotta e finito per investire l'antistante diga foranea, riportando notevoli danni.

3. Influenza sulla sicurezza dello schema portuale

E' da tenere presente che, nel progettare un nuovo porto o l'ampliamento di uno esistente, il problema dell'imboccatura, pure in assenza di una normativa, può essere risolto facendo ricorso a soluzioni anche molto diverse fra di loro nei dettagli, ma che sono fondamentalmente riconducibili a pochi "schemi", fonte spesso di accesi dibattiti.

I due schemi fondamentali ai quali si fa spesso riferimento sono quelli a "moli convergenti", con imboccatura rivolta verso il mare aperto, e quello "a bacino", con asse dell'imboccatura parallela o di poco obliqua rispetto all'andamento della linea di costa (fig.5). In tanti anni di professione, ho avuto modo di constatare che lo schema a moli convergenti riscuote pochissimi consensi fra i non addetti ai lavori, soprattutto nel caso di piccoli porti, come quelli turistici. La concezione corrente del porto è quella di un bacino che fornisce la massima sicurezza al suo interno, indipendentemente dalla sicurezza delle manovre di ingresso o di uscita. L'utente medio, ivi compresi comandanti di comprovata esperienza, è convinto che il solo fatto di trovare un ridosso abbastanza valido appena superata la testata del molo di sopraflutto superi ampiamente i numerosi vantaggi dello schema a moli convergenti.

I progettisti di porti viceversa tendono negli ultimi anni a privilegiare tale schema per i motivi appresso elencati:

- facile accessibilità anche in condizioni di mare perturbato, in quanto la rotta di accesso è orientata in modo tale che i moti ondosi più gravosi possano pervenire o da poppa o al giardinetto, con benefici per la stabilità trasversale delle navi;
- facile individuazione dell'ingresso portuale, soprattutto per navigazione notturna, per provenienza dal largo;
- minimi rischi di interrimento del bacino portuale e di modifica del regime litoraneo delle spiagge limitrofe;
- immediato raggiungimento di profondità più elevate di quelle presenti in corrispondenza dell'imboccatura, nel caso normale di curve batimetriche degradanti verso il largo, con minori pericoli di contatti fra fondo della nave e fondale marino.

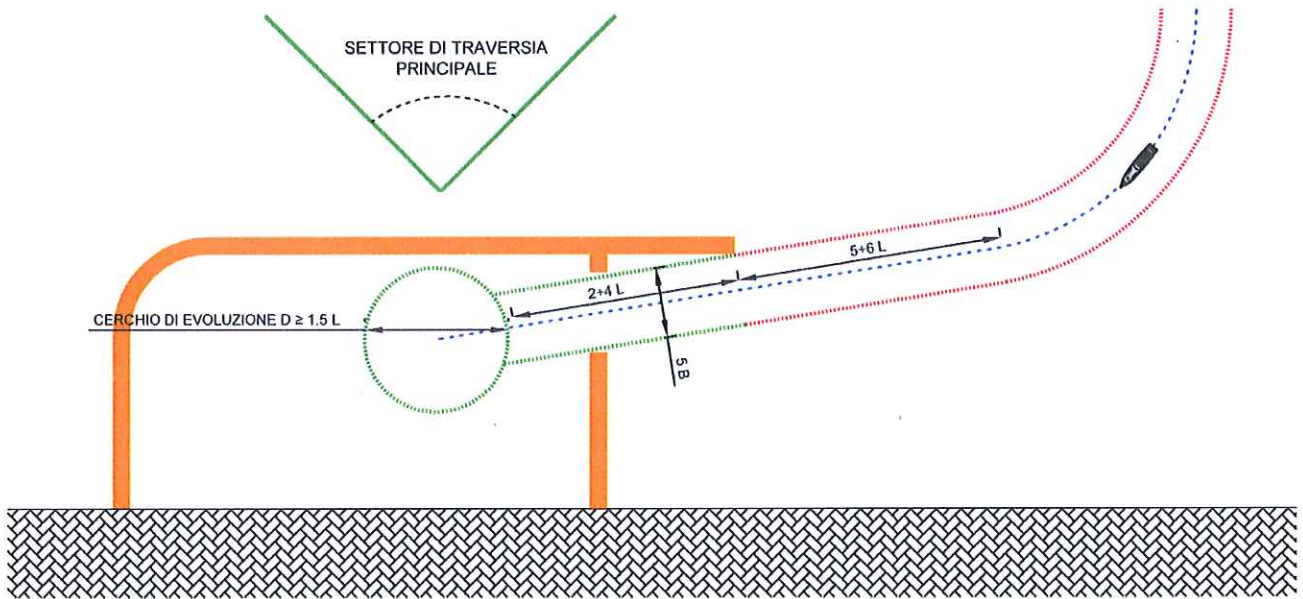
Alcuni dei fattori sopra elencati sono particolarmente importanti nel caso già richiamato di porti di piccole dimensioni (turistici, pescherecci), nei quali il problema dell'interrimento è particolarmente sentito a causa delle limitate profondità (all'interno della cosiddetta fascia attiva) in cui ricadono le opere foranee. Il principale svantaggio dello schema a moli convergenti è rappresentato dalla penetrazione del moto ondoso nell'avamposto, poichè la riduzione del moto ondoso che perviene all'imboccatura portuale è dovuta quasi unicamente all'effetto di diffrazione, abbastanza sensibile nelle aree situate lateralmente rispetto alla direzione di propagazione delle onde, molto meno sensibile nelle zone poste in asse con la direzione stessa. Viceversa nella soluzione a bacino la riduzione dell'altezza d'onda è sensibile in tutta la zona "d'ombra" del molo di sopraflutto.

Di conseguenza nei porti a moli convergenti è invalsa l'abitudine di separare nettamente l'avamposto dal porto interno, il cui accesso è concepito in modo da impedire l'ingresso dell'agitazione ondosa, beninteso nei limiti compatibili con le operazioni da svolgere nel porto interno stesso. A questo proposito esistono indicazioni ben precise, frutto dell'esperienza e di prove su modello specifiche, circa il limite di altezza d'onda ammissibile per i diversi tipi di nave (il limite è per esempio molto basso per navi porta contenitori, ro-ro e ro-pax, abbastanza elevato per navi porta-rinfuse e da carico tradizionali, molto elevato per navi petroliere; ovviamente il limite è ridottissimo per imbarcazioni da diporto).

Il limite dipende comunque anche dalla direzione secondo cui le navi vengono investite dal moto ondoso, essendo molto più sopportabili le onde nella direzione longitudinale di quelle nella direzione trasversale.

Nei porti a bacino devono essere rispettati i vincoli indicati nel capitolo 2 e pertanto anche in essi l'estensione dell'avamposto non è trascurabile rispetto a quella del bacino operativo interno.

PORTO A BACINO



PORTO A MOLI CONVERGENTI

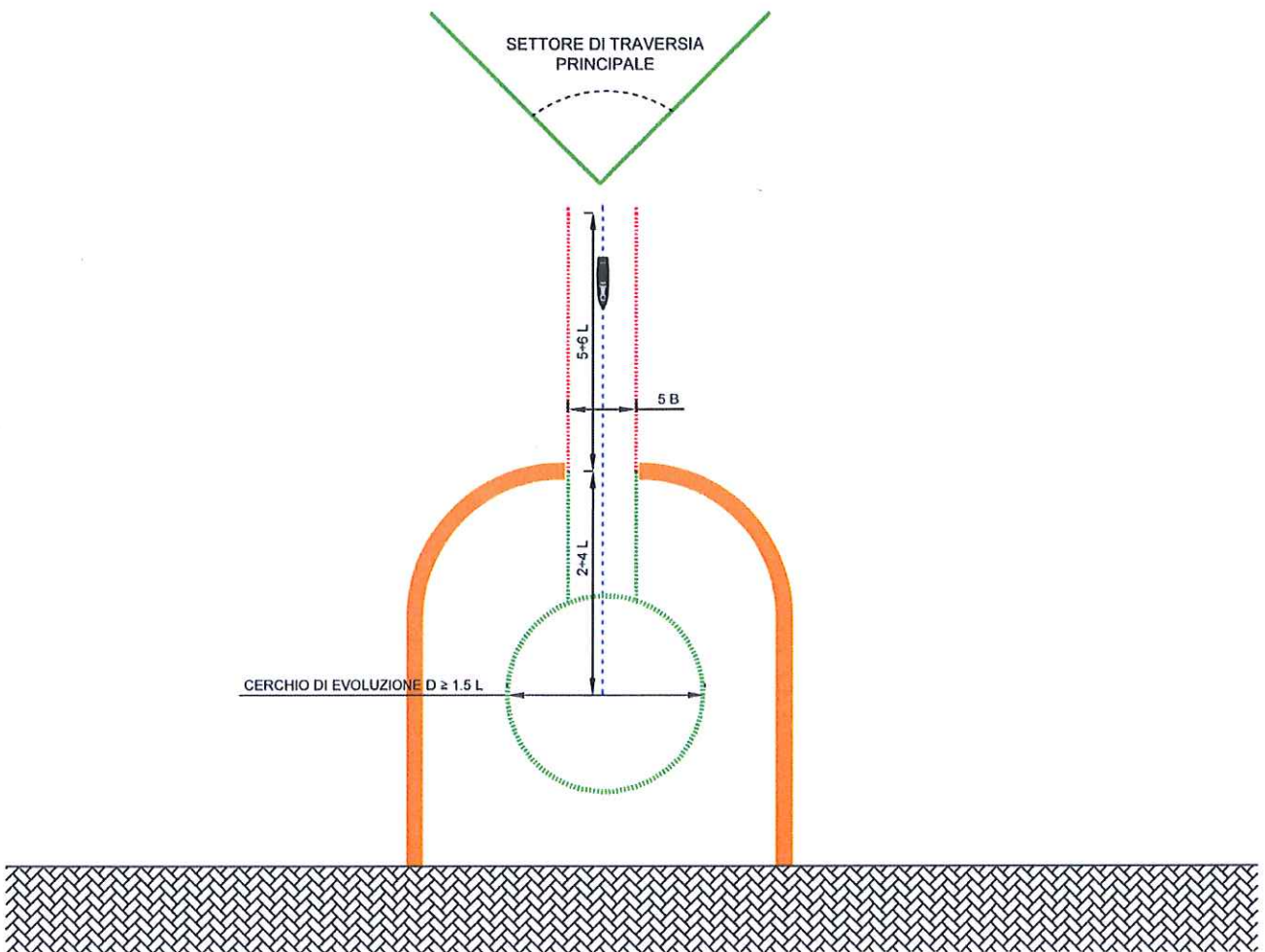


Figura 5. Principali schemi portuali

I vantaggi elencabili per i porti a bacino sono i seguenti:

- protezione dell'avamposto dalla penetrazione del moto ondoso superiore a quella assicurata dallo schema a moli convergenti;
- porto interno direttamente affacciato alla zona avamportuale;
- minore influenza della corrente nella fase di avvicinamento al porto, nel caso frequente di corrente orientata più o meno parallelamente alla linea di costa.

Uno svantaggio notevole dello schema a bacino, oltre alla grande sensibilità al fenomeno dell'insabbiamento, è rappresentato, come già accennato, proprio dalla difficoltà della manovra di avvicinamento, poiché la rotta delle navi è orientata ortogonalmente o quasi rispetto alla direzione del moto ondoso, eccitando i moti di rollio e di alambardata, i quali, oltre a ingenerare abbassamenti e sollevamenti delle fiancate della nave non trascurabili, da considerare nella determinazione della profondità dei canali, possono influenzare notevolmente la rotta della nave e farla avvicinare pericolosamente alla testata dei moli di sopraflutto e di sottoflutto. Nel caso di porti turistici questo aspetto è ancora più pericoloso, poiché non è da escludere, dato il fondale limitato in corrispondenza dell'imboccatura, il frangimento di un'onda al traverso.

Le conseguenze possono essere gravissime, come dimostrato da alcuni incidenti anche mortali verificatisi in alcuni porti in anni anche recenti. Viceversa se si è in presenza di un porto a moli convergenti, un eventuale frangimento presso l'imboccatura provoca il trascinamento dell'imbarcazione nell'avamposto, con buone probabilità di sopravvivenza dell'imbarcazione e dell'equipaggio. Le maggiori difficoltà delle manovre di ingresso nei porti a bacino conducono ad incrementare la larghezza dell'imboccatura, con conseguente parziale perdita del vantaggio di una ridotta penetrazione del moto ondoso.

Il vantaggio si perde ulteriormente quando, per evitare che l'onda investa di fianco le navi, si devia verso il largo l'estremità del molo di sopraflutto. Viceversa nei porti a moli convergenti l'imboccatura può essere di larghezza ridotta, proprio in ragione della facilità di manovra. Come conseguenza, si riduce l'agitazione ondosa entrante.

Nelle figure seguenti, dalla n.6 alla n.13, sono riportati alcuni esempi di porti italiani o stranieri, di ambedue i tipi, nei quali sono state rispettate, totalmente o parzialmente, le indicazioni esposte in precedenza.

Nella fig. 6 è riportata la planimetria del nuovo piano regolatore portuale (PRP) di un porto di medie dimensioni, quello di Ortona affacciato al Mare Adriatico. Il porto è del tipo a moli convergenti e le distanze indicate sono riferite alla nave di progetto, una porta-contenitori feeder caratterizzata da una lunghezza massima di 294 m, una larghezza di 32 m, una immersione di 12 m.

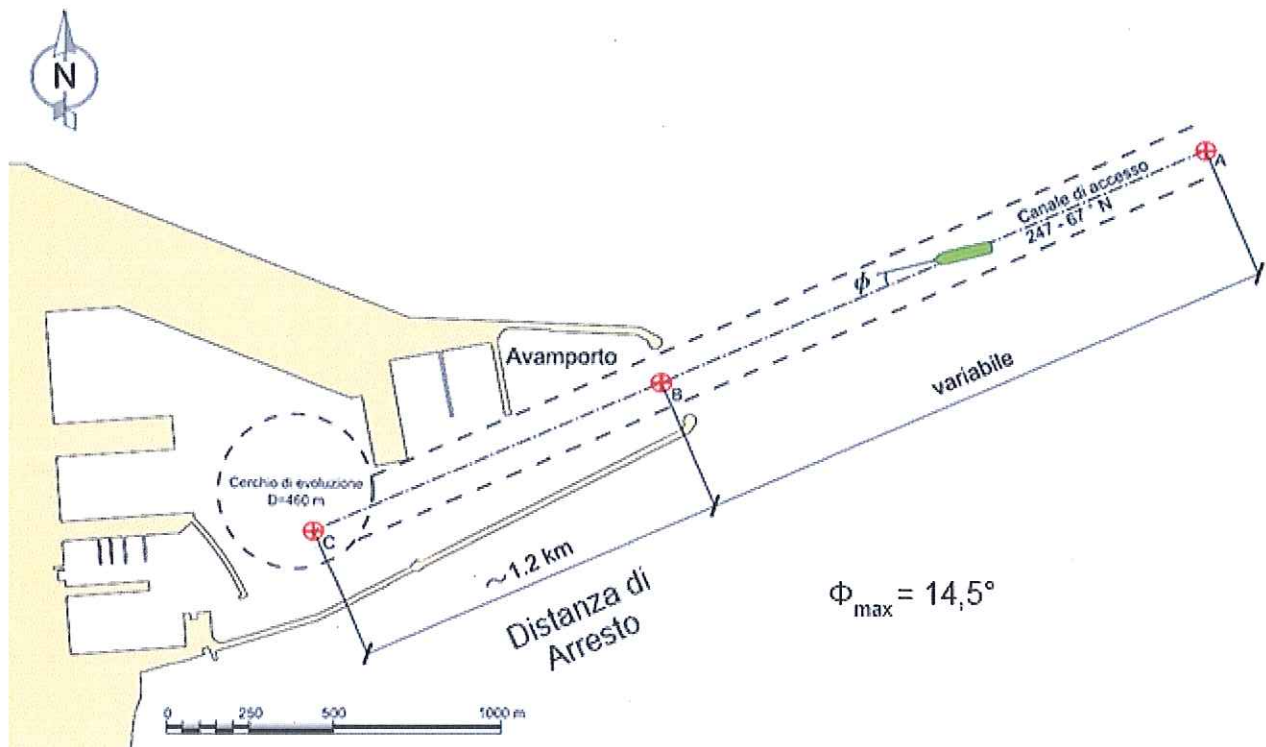


Figura 6. Esempio di studio della rotta di accesso per un porto a moli convergenti (Porto di Ortona)

La fig. 7, tratta da Google Earth, riporta la planimetria di un porto del tipo a bacino (Tangeri, in prossimità dello stretto di Gibilterra) la cui costruzione è molto recente. Si possono facilmente constatare le difficoltà delle manovre di ingresso e uscita, in parte attenuate dalle particolari condizioni meteo-marine del paraggio, caratterizzate dalla ridotta importanza delle ondate trasversali per l'effetto "canale" generato dalla vicinanza delle opposte sponde terrestri.

La fig. 8 è relativa al porto di Damietta in Egitto, del tipo a moli convergenti. E' evidente che in questo porto gli specchi acquei sono stati dimensionati correttamente, in modo da contemperare le esigenze di una buona navigabilità con quelle di un buon "potere riduttore", nome con il quale spesso si designa la capacità delle opere perimetrali di ridurre la penetrazione del moto ondoso.

La fig. 9 è relativa al nuovo PRP del porto di Civitavecchia, la cui realizzazione è in fase avanzata. Il porto è del tipo a bacino e l'imboccatura è orientata verso il settore di traversia secondaria. Nonostante ciò, l'agitazione interna è talvolta notevole, ai limiti della sopportabilità.

Le dimensioni dei bacini e delle zone di evoluzione sono state verificate con prove di navigabilità condotte con un simulatore di manovra affidabile e collaudato, i cui risultati sono raffigurati a fianco della planimetria attraverso l'involuppo delle posizioni assunte dalle navi considerate interessanti ai fini progettuali.



Figura 7. Nuovo porto per contenitori di Tangerang

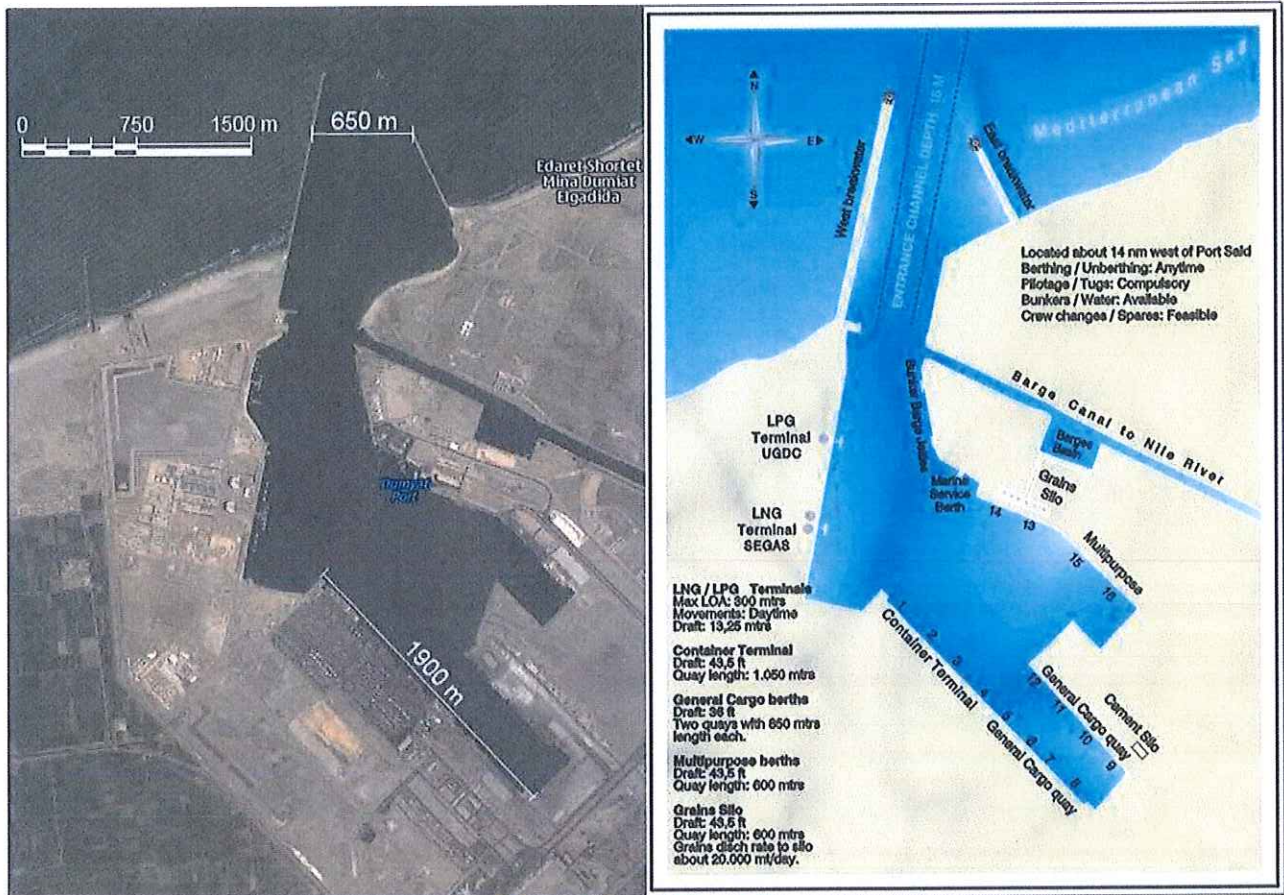


Figura 8. Porto di Damietta

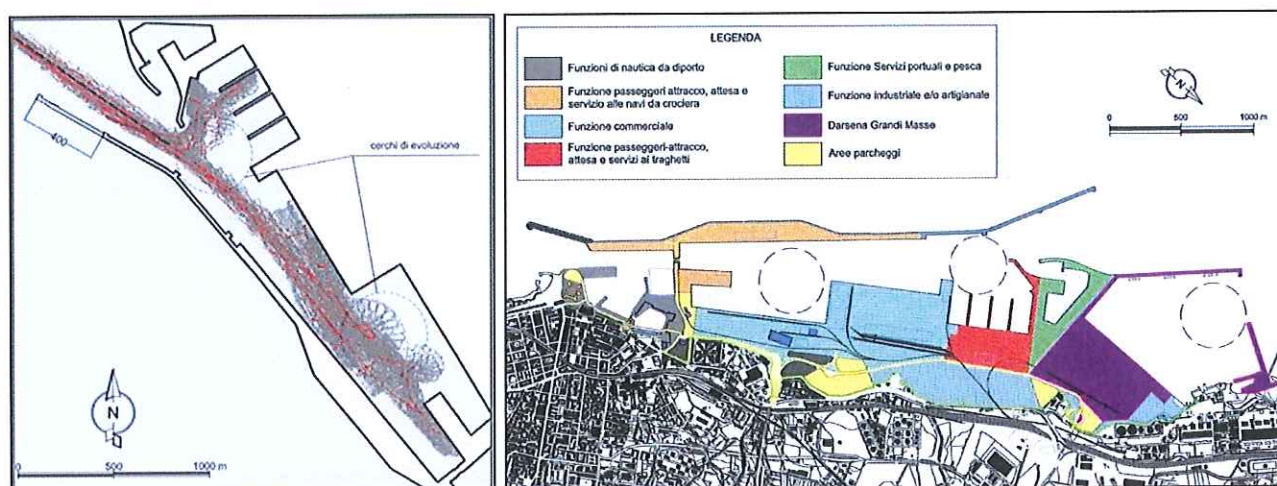


Figura 9. Nuovo PRP di Civitavecchia

La fig.10 rappresenta una proposta di ulteriore ampliamento del porto, con l'aggiunta di un grande bacino destinato al traffico di contenitori e ubicato a Nord del bacino attuale. Si osserva come nella proposta si sia passati dallo schema a bacino a quello a moli convergenti, migliorandone la navigabilità e contemporaneamente il potere riduttore.

Infine la fig. 11 rappresenta il cosiddetto "porto-canale" di Cagliari, del tipo a moli convergenti, nelle condizioni attuali (planimetria tratta da Google Earth). A fianco, in scala maggiore, è raffigurata la proposta, recentemente approvata, di trasformazione del vasto avamposto, con l'introduzione di un terminale per navi ro-ro e ro-pax e di un bacino destinato ad attività cantieristiche. Anche se nel caso specifico sono rispettati, nonostante l'importanza delle varianti introdotte, i criteri esposti nella memoria, la pratica di ridurre la superficie a disposizione degli spazi di manovra è sconsigliabile. Non risulta peraltro che questo consiglio riscuota molto entusiasmo da parte delle Autorità preposte alla gestione e programmazione dei porti.

Le figure 12 e13 sono relative a due piccoli porti turistici (Campoloro in Corsica e San Vincenzo in Toscana) inizialmente previsti e costruiti secondo la tipologia a bacino. In ambedue i casi si è stati praticamente costretti a passare allo schema a moli convergenti con avamposto separato dal porto interno per eliminare i problemi di interrimento e di deposito di masse di posidonie nei periodi di "sfogliazione" delle praterie relative, ottenendo l'ulteriore vantaggio di ridurre notevolmente la penetrazione del moto ondoso proveniente dal settore di traversia secondario.

E' interessante osservare come già nell'antichità i problemi esposti in questo intervento agitassero gli ingegneri marittimi incaricati del progetto dei porti. Diverse erano evidentemente le condizioni base, poiché le navi erano molto più piccole (le onerarie romane raramente raggiungevano i 30 m di lunghezza) e la propulsione era esclusivamente a vela. A causa del tipo di propulsione gli antichi romani privilegiavano doppie imboccature e abbondavano nell'estensione degli avamposti.

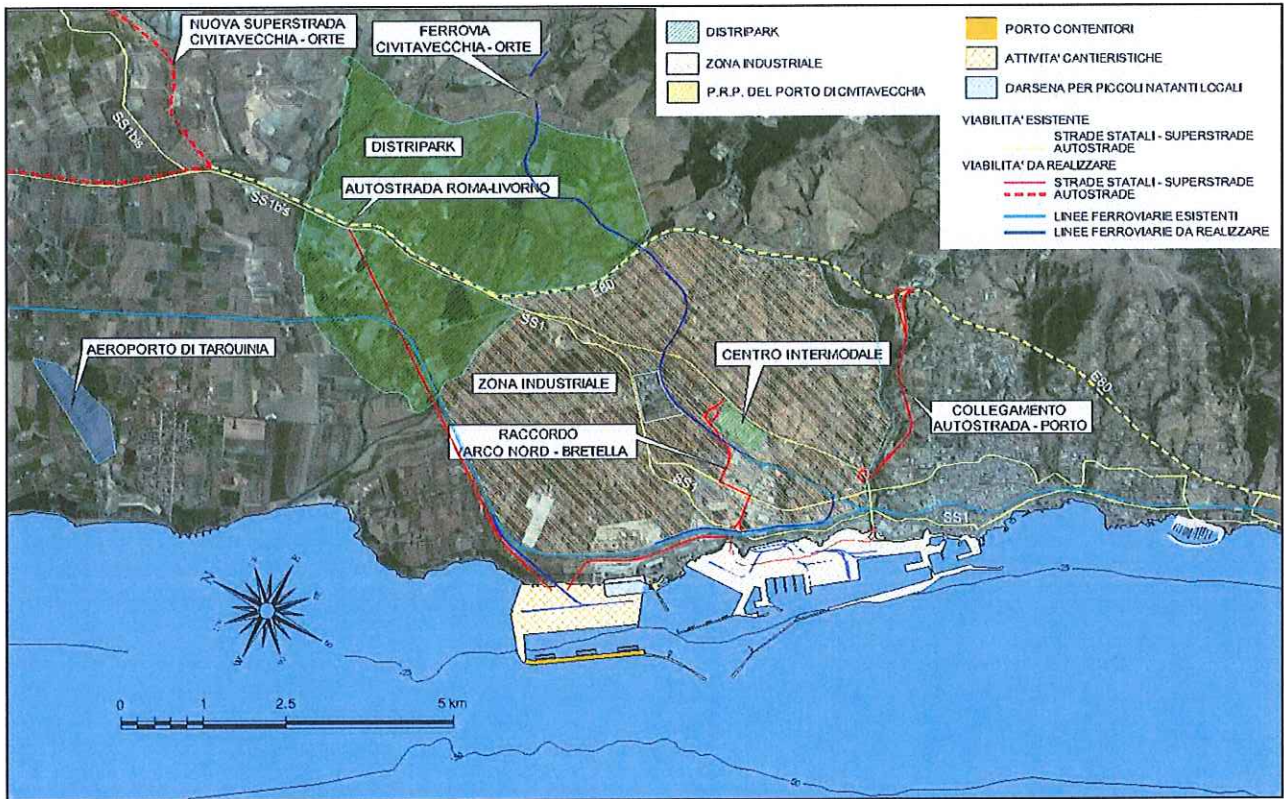


Figura 10. Proposta di ulteriore ampliamento del Porto di Civitavecchia

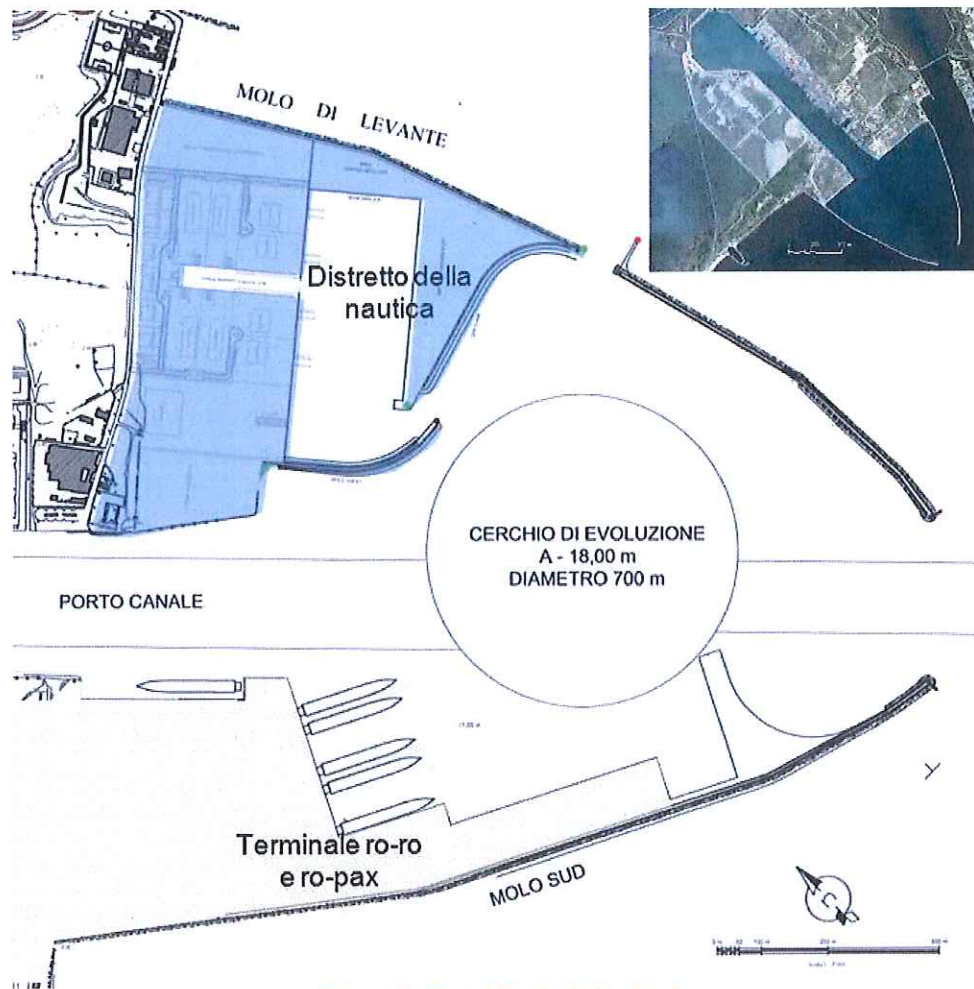


Figura 11. Porto-Canale di Cagliari



Figura 12. Porto turistico di Campoloro, Corsica



Figura 13. Porto turistico di San Vincenzo, Toscana

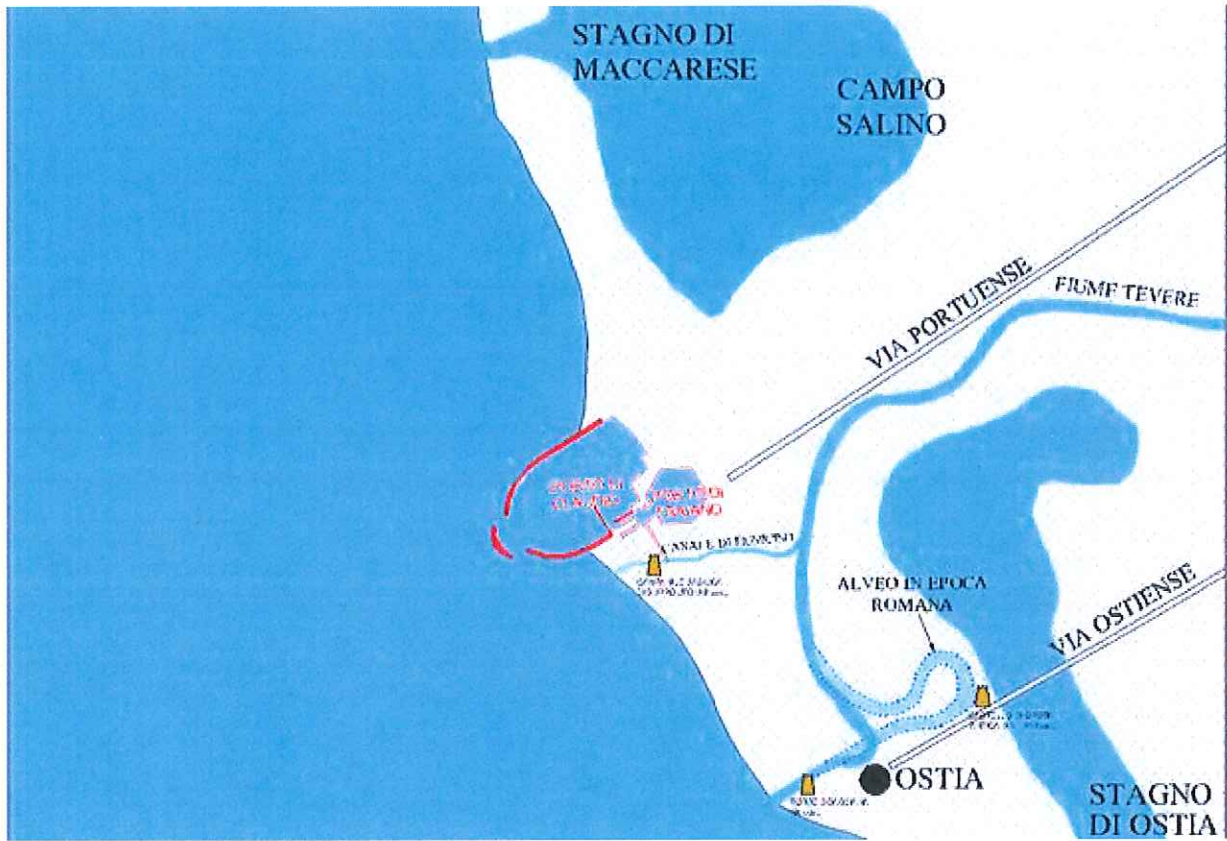


Figura 14. Porto di Claudio

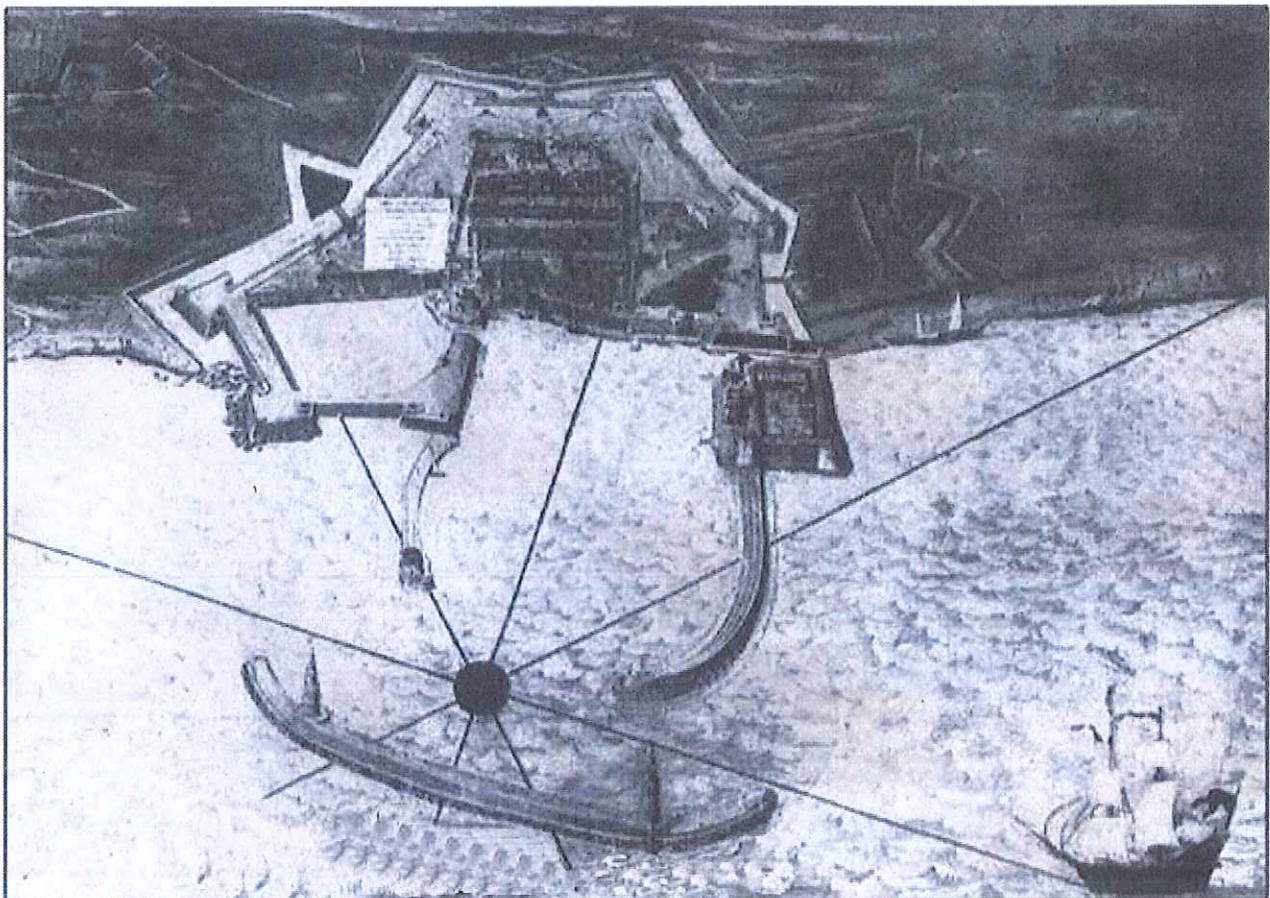


Figura 15. Porto di Civitavecchia (Centumcellae)

Nei due esempi più illustri di porti (fig.14 e 15) concepiti durante l'impero romano, Portus (o Porto di Claudio) e Civitavecchia (Centumcellae) l'avamposto era di dimensioni di gran lunga superiori a quelle del porto interno (coincidente con il porto di Traiano di forma esagonale nel caso di Portus, con la darsena romana rettangolare nel caso di Centumcellae).

Ovviamente, nonostante le precauzioni prese dai nostri antenati, i naufragi in occasione dell'ingresso nei porti erano all'ordine del giorno, come attestato dai numerosi relitti di navi cariche di anfore o di marmi rinvenuti in prossimità delle imboccature portuali di molti porti antichi.

4. Conclusioni

Progettare l'imboccatura di un porto costituisce una delle sfide più interessanti e delicate per un ingegnere marittimo.

Le esigenze da soddisfare sono infatti molteplici ed in generale in contrasto fra di loro. Occorre infatti contemperare le esigenze navigazionali con quella dell'agitazione ondosa sopportabile nelle diverse zone portuali e con quella della minima interferenza con le spiagge adiacenti (problema non trattato nella presente esposizione).

Un valido tracciato delle opere, verificato con l'ausilio di idonei e collaudati modelli matematici e/o fisici, può aiutare a risolvere contemporaneamente ed in modo soddisfacente i diversi problemi.

Bibliografia

- AA.VV. Planning and Design of Ports and Marine Terminals, Thomas Telford Ed., 2004
- AIPCN/ PIANC, Approach Channel. A Guide for Design, Supplemento al Bollettino n.95, 1997
- Benassai, E., Le dighe marittime, Ed.f.c., 2006
- Franco L., De Girolamo P., Dispense dei Corsi di Costruzioni Marittime tenuti a Roma Tre e all'Aquila
- Mangor, K., Brøker, I., Deigaard, R., Grunnet,N. Bypass harbours at littoral transport coasts, PIANC MMX Congress, Liverpool U.K., 2010
- Matteotti, G., Lineamenti di Costruzioni Marittime, SGEditoriali Padova, 1994
- Noli, A., Franco, I., The ancient port of Rome: new insight from engineers, Archeologia Maritima Mediterranea, n.6, 2009
- Thoresen,C.A., Port Designer's Handbook. Racomandations and Guidelines, Thomas Telford Ed., 2003
- Tomasicchio, U., Manuale di Ingegneria Portuale e Costiera, Ed. Bios, 1998
- Tsinker, G.P., Handbook of Port and Harbor Engineering. Specialized Applications, Ed. Chapman and Hal,1995
- Tsinker, G.P., Handbook of Port and Harbor Engineering. Planning, Construction, Maintenance and Security, Ed. Chapman and Hal, 2004
- Velsink, H., Ports and Terminals. Delft University of Technology, 1993

✓ NOTA PROT. 1812 del 20.01.2015 DELLA CAPITANERIA DI PORTO DI TRAPANI – CANCELLAZIONE CORSE PER AVVERSE CONDIZIONI METEO – RICHIESTA DATI.



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Capitaneria di Porto
TRAPANI

Trapani, li 20.01.2015
PDC: M.Ilo SPANO' 0923 543911

AI COMUNE DI FAVIGNANA
IV SETTORE
ASSETTO E UTILIZZO DEL TERRITORIO

Prot. N° 1812 / Operativa

PROB. N. 1423
20 GEN 2015

OGGETTO: Cancellazione corse per avverse condizioni meteo-marine - Richiesta dati.

TRASMISSIONE VIA FAX

Riferimento fax n°16463 in data 18/11/2014 del Comune di Favignana.

In esito a quanto richiesto con il fax in riferimento, si comunica, che si sono verificate, a causa di condizioni meteo marine avverse, **n. 322** cancellazioni di corse, per l'anno 2013 e **n. 267** per il 2014 da Trapani per Favignana.

Non sono reperibili dati relativi agli anni 2011 e 2012.

E' utile sottolineare che i dati forniti riguardano esclusivamente aliscafi e mototraghetti in convenzione regionale, giusta "Convenzione per l'esercizio dei servizi di collegamento marittimo con le Isole Minori Siciliane, stipulata ai sensi dell'art. 1 comma 998 della Legge 27/12/2006 n. 296 e dell'articolo 19 ter del D.L. n. 135/2009 convertito con modificazioni dalla Legge 166/2009".

Ins Vella
Ins Greco

d'ordine
IL CAPO SERVIZIO OPERATIVO
C.C. (CP) *Antonio MORANA*

- ✓ DOCUMENTAZIONE ATTESTANTE LE CONDIZIONI DI RISCHIO PER LA SICUREZZA DELLA NAVIGAZIONE E DELL'APPRODO DEI NATANTI PER L'OPERA ESISTENTE.

REPUBLICA ITALIANA



Regione Siciliana

ASSESSORATO TERRITORIO ED AMBIENTE
DIPARTIMENTO REGIONALE TERRITORIO ED AMBIENTE
SERVIZIO 5 - DEMANIO MARITTIMO
U.O. Gest. Amm.va e Fla. Dem. Mar.

13598
27 Lug. 2004
Prot. n° 4735 del _____

21 LUG. 2004

Oggetto: Comune di Favignana. Interventi volti alla messa in sicurezza e completamento ex art. 5 della L.R. 21/98 del Porto dell'isola di Favignana ai sensi della circolare A.R.T.A. n.46345 del 7.8.2003.

Al Comune di
Favignana (TP)

E, p.c.

Alla Capitaneria di Porto di
TRAPANI

All'Assessorato Reg.le LL.PP.
Dip. Lavori Pubblici Serv. Infr. e Trasporti
PALERMO

Alla Presidenza della Regione
Dip. Programmazione
PALERMO

All'Ufficio del Genio Civile OO.MM.
PALERMO

Con riferimento alla nota prot. n. 3018 U.T./11558 del 24.06.2004 con la quale codesto Comune ha richiesto l'attivazione delle procedure per la messa in sicurezza delle opere marittime in oggetto ai sensi dell'art. 5 della L. R. 21/98, preso atto della certificazione attestante le condizioni di rischio per la sicurezza della navigazione e dell'approdo (Molo S.Leonardo e suo prolungamento) in seguito alla mareggiata del 30.01.2004, rilasciata dall'Ufficio Locale Marittimo di Favignana, trasmessa con foglio prot. n. 0984 del 10.5.2004, si autorizza la redazione del progetto definitivo, con le modalità indicate dalla Circolare Assessoriale prot. n. 46345 del 7.8.2003, adottando criteri e scelte progettuali compatibili con le eventuali strutture portuali che dovranno realizzarsi.

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO
(Ing. Roberto Scalia)

✓ AREA MARINA PROTETTA ISOLE EGADI – SUPERFICI DEGLI HABITAT
PRIORITARI ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DELL'AMP

SUPERFICIE DEGLI HABITAT PRIORITARI PRESENTI ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DELL'AMP:

	Sup. in mq.	Sup. in Ha.	Habitat
Posidonia su coralligeno (HP/C)	9.408.020,96	940,80	1120*
Posidonia su matte (HP/M)	52.911.768,40	5.291,18	1120*
Posidonia su sabbie fini ben calibrate (HP/SFBC)	15.230,68	1,52	1120*
SOMMAMO	62.335.020,04	6.233,50	1120*

SUPERFICIE DEL BENTHOS ALL'INTERNO DEL PERIMETRO AREA DELL'AMP:

	Sup. in mq.	Sup. in Ha.
Posidonia su coralligeno (HP/C)	9.408.020,96	940,80
Posidonia su matte (HP/M)	52.911.768,40	5.291,18
Posidonia su sabbie fini ben calibrate (HP/SFBC)	15.230,68	1,52
Alghe fotofile con chiazze di Posidonia oceanica (AP-HP)	4.567.608,44	456,76
Matte con chiazze di Posidonia oceanica (M-HP)	2.911.179,22	291,12
Alghe fotofile (AP)	5.007.375,47	500,74
Coralligeno (C)	531.607,45	53,16
Detritico costiero (DC)	1.793.052,95	179,31
Matte (M)	293.766,95	29,38
Sabbie fini ben calibrate (SFBC)	542.563,28	54,26
Sabbie grossolane e ghiaie fini soggette a correnti di fondo (SGCF)	20.143.867,87	2.014,39
Sabbie infangate superficiali di moda calma (SVMC)	133.636,83	13,36
No data (ND)	448.606.925,51	44.860,69
SOMMAMO	546.866.604,03	54.686,66