

**Comune di Viareggio**

---

**H**

**Relazione sui possibili sistemi di difesa  
dall'insabbiamento**

---

**Dott. G. NALDI**

**Arch. F.G.M. ALLEGRETTI**

**Ing. R. RAFFAELLI**

**maggio 2007**

---

## **I possibili sistemi di difesa dall'insabbiamento**

Nella relazione generale del Piano è stato sottolineato come fino ad oggi i problemi dell'insabbiamento dell'imboccatura portuale e della presenza di pericolosi bassifondi nel tratto di mare antistante non siano mai stati affrontati dalle precedenti versioni del piano regolatore del porto.

Si è cioè accettata una situazione di precarietà, in cui ci si è limitati a periodici dragaggi dell'imboccatura e dell'avamposto che hanno garantito un minimo di agibilità del porto, senza però intervenire all'esterno del bacino portuale.

Non è invece stato affrontato il problema dei bassifondi presenti davanti all'imboccatura del porto, che rappresentano un serio pericolo per le imbarcazioni che debbano effettuare la manovra di ingresso in condizioni meteo sfavorevoli.

E' però evidente che uno schema di sistemazione del porto che punti a una sua valorizzazione come porto turistico di qualità risulterebbe inadeguato se non includesse un sistema convincente per combattere l'insabbiamento, garantendo la sicurezza dell'imboccatura.

Si deve inoltre sottolineare che il collocamento della banchina commerciale in avamposto risulterebbe impossibile se si perpetuasse una situazione simile a quella attuale: la banchina infatti si verrebbe a trovare in quella zona, alle spalle della diga, dove attualmente si verificano i maggiori accumuli di sabbia.

Una nuova versione di piano regolatore portuale, per essere realmente soddisfacente deve necessariamente prevedere un adeguato sistema di difesa dall'insabbiamento. Per quanto attiene al sistema da utilizzare, nell'ambito della relazione si è indicata l'esigenza di rinviare agli studi in corso da parte della Regione Toscana sul tema generale dell'equilibrio del litorale della Versilia. In questa sede è sufficiente chiarire l'esistenza di diverse alternative, tecnicamente ammissibili, tra le quali si potrà scegliere tenendo conto degli aspetti ambientali ed economici.

Le diverse possibilità vengono descritte qui di seguito.

### **A) Dragaggio periodico con mezzi convenzionali**

E' il metodo adottato fino ad oggi, con interventi di dragaggio limitati strettamente all'imboccatura del porto, senza la finalità di eliminare i bassifondi antistanti.

Questo modo di procedere è risultato fino ad oggi ammissibile, in quanto l'ampiezza dell'imboccatura è tale da rendere possibile l'accumulo di notevoli volumi di sabbia,

senza che ciò renda impossibile l'ingresso di imbarcazioni e naviglio commerciale di piccola stazza.

Tuttavia in questo modo non è possibile il mantenimento permanente di un fondale adeguato davanti all'imboccatura, a causa dell'intensità del transito litoraneo. L'esperienza ha infatti dimostrato che la lingua di sabbia che si prolunga oltre la testata della diga tende a riformarsi con grande rapidità, vanificando i lavori di escavo eventualmente effettuati in tale zona.

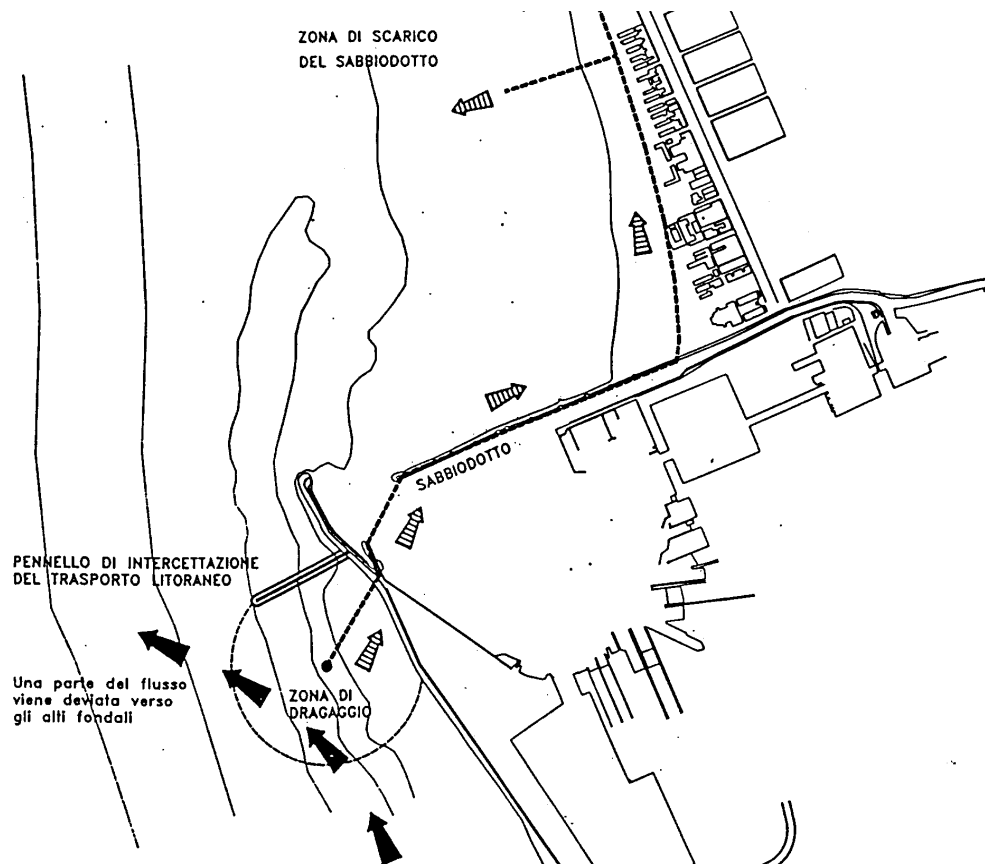
Con una configurazione del porto del tipo delineato in queste note, la necessità di garantire l'agibilità della nuova banchina commerciale richiederebbe un rilevante aumento della frequenza dei dragaggi. Si ritiene che una scelta di questo tipo debba in ogni caso essere suffragata da un approfondito studio dei fenomeni di dinamica costiera, che fornisca elementi sufficienti per escludere la possibilità che una singola burrasca di libeccio sia sufficiente a bloccare l'agibilità della banchina commerciale.

### **B) Costruzione di un pennello di intercettazione del flusso e di un sabbiodotto di trasferimento**

Gli inconvenienti delle tecniche convenzionali di dragaggio hanno suggerito un diverso approccio, formalizzato nello studio del Prof. Milano del 1984.

Lo studio evidenziava la necessità di intercettare il flusso dei sedimenti prima che esso vada a interessare il tratto di mare antistante l'imboccatura portuale. A tale scopo proponeva la costruzione di un pennello ortogonale appoggiato alla diga di sopraflutto, della lunghezza di circa 200 metri, in modo da creare una zona di accumulo, nella quale avrebbe dovuto essere collocato il punto di prelievo di un impianto di by-pass della sabbia.

## Schema funzionale della proposta Milano



La realizzazione di un sistema del tipo qui illustrato avrebbe certamente rappresentato un miglioramento, anche se i costi di investimento e di esercizio sarebbero risultati consistenti. Tuttavia questa soluzione sarebbe caratterizzata da un inconveniente non facilmente eliminabile: un pennello ortogonale alla costa, in occasione delle mareggiate di libeccio che inducono la massima intensità del trasporto, funzionerebbe infatti come un deflettore, deviando il flusso dei sedimenti verso il largo proprio quando le normali draghe aspiranti da utilizzare per l'alimentazione del sabbiodotto non sarebbero in condizioni di operare.

Come conseguenza una parte rilevante dei sedimenti, anziché essere intercettati, sarebbero stati dispersi verso gli alti fondali, con la possibilità di aggravare i fenomeni erosivi in atto sottoflutto al porto.

### C) Installazione di un sistema fisso di pompe aspiranti

Un perfezionamento dello schema Milano è stato presentato nel quadro della preparazione del Piano Regolatore del Porto Turistico di Viareggio (1994) dopo consultazioni con i tecnici della Sogreah di Grenoble, che avevano suggerito di sostituire il pennello intercettatore con un pontile a giorno attrezzato con pompe aspiranti fisse.

Così facendo il sistema di by-pass potrebbe funzionare anche in condizioni di maltempo, quando appunto il transito litoraneo raggiunge la massima intensità. Inoltre la barriera

ortogonale al flusso, suscettibile di deviare il flusso stesso verso il largo, verrebbe sostituita da una depressione sul fondale che favorirebbe la raccolta dei sedimenti in transito.

Anche un sistema basato sull'impiego di pompe aspiranti fisse non sarebbe però scevro da inconvenienti:

- il costo di costruzione sarebbe ancora superiore a quello di un sabbiodotto alimentato da draghe convenzionali, anche se i costi di esercizio risulterebbero verosimilmente inferiori;
- inoltre la costruzione di un pontile a giorno, inevitabilmente elevato sul livello del mare per ragioni di salvaguardia dell'impiantistica, potrebbe rivelarsi improponibile per ragioni di ordine paesistico.

#### **D) Dragaggio sopraflutto al porto, con costruzione di una barriera parallela alla costa per intrappolare i sedimenti in transito**

L'esperienza degli anni passati ha dimostrato quanto sia difficile mantenere un canale navigabile attraverso il bassofondo antistante la bocca del porto con semplici operazioni di dragaggio in loco, a causa dell'intensità dei fenomeni di trasporto solido lungo il litorale di Viareggio.

Se si ammette che le valutazioni de transito litoraneo a oggi disponibili siano corrette, il volume di sabbia che passa davanti alla testata della diga dovrebbe essere di 8.000 - 10.000 metri cubi al mese, sufficienti per far sparire rapidamente l'eventuale canale scavato attraverso la duna sommersa.

Ciò significa che qualunque sistema che voglia garantire la sicurezza dell'accesso nautico dovrebbe necessariamente interrompere il flusso dei sedimenti prima che essi raggiungano la zona dell'imboccatura.

Questa interruzione avrebbe dovuto essere ottenuta con un pennello ortogonale alla costa secondo la proposta Milano, ovvero intercettando con continuità i sedimenti in transito adottando lo schema a pompe aspiranti fisse suggerito da Sogreah.

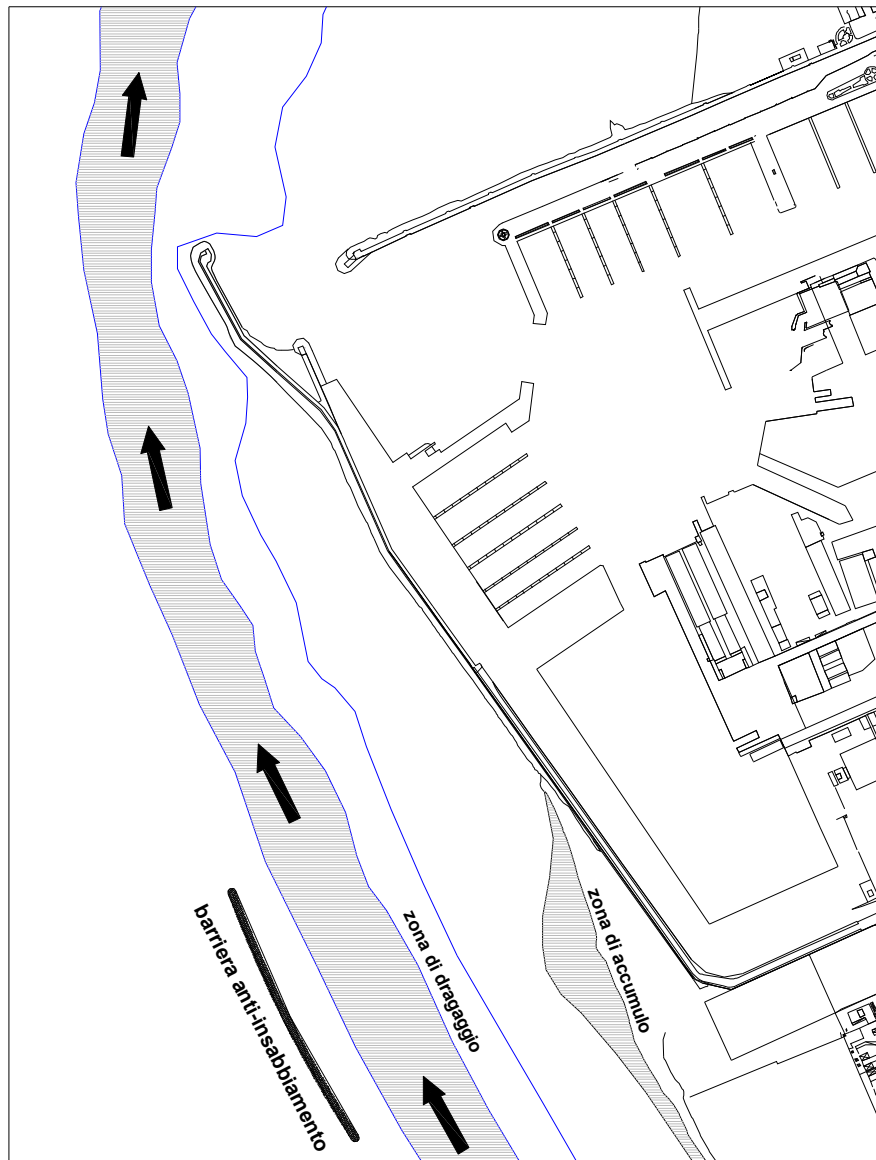
Si ritiene tuttavia che un metodo più efficiente per ottenere l'interruzione del flusso potrebbe quello di realizzare una scogliera parallela alla costa, all'esterno della duna subacquea lungo la quale si sviluppa la maggior parte del trasporto e in corrispondenza dell'inizio della diga.

Alle spalle della scogliera si avrebbe una rilevante attenuazione del moto ondoso, con un conseguente riduzione delle forze che agiscono sui sedimenti provocandone la deriva verso nord.

In altre parole, si tratterebbe di applicare con obiettivi diversi e su scala maggiore, il principio di protezione delle spiagge con scogliere parallele. Dando alla scogliera uno sviluppo sufficiente, alle sue spalle si avrebbe un accumulo di sedimenti tendente a formare dei tomboli simili a quelli che su scala ben maggiore si sono formati naturalmente in talune penisole (si pensi ai casi dell'Argentario o di Sestri Levante).

Lo schema di una soluzione di questo tipo è illustrato nella figura che segue.

## Ipotesi di trappola di intercettazione del transito litoraneo



L'allontanamento della sabbia dalla zona di accumulo ed il suo trasferimento sottoflutto al porto potrebbe essere effettuato sia con sistemi continui, sia con dragaggi periodici dando all'area di accumulo una sufficiente dimensione.

Una scogliera parallela alla costa potrebbe risultare la più efficace tra le alternative possibili al fine di risolvere completamente il problema della sicurezza dell'accesso nautico. Tuttavia risulta evidente la delicatezza degli aspetti ambientali connessi con la sua realizzazione.

Si deve però considerare che le dimensioni della scogliera, appena affiorante oltre il livello del mare e la sua distanza dalla costa di oltre 200 metri dovrebbero essere tali da contenere entro limiti accettabili l'impatto visivo della scogliera stessa. Si tratta in ogni caso di un aspetto che dovrà essere adeguatamente approfondito, anche mediante simulazioni visive, prima di decidere per una soluzione di questo tipo.