

Società Agricola Torre Trappola di Giuseppe Visconti & C. S.a.s.

COMUNE DI GROSSETO

**PROGETTO PER LA PROTEZIONE DEL TRATTO DI SPIAGGIA IN DESTRA DELLA
FOCE DEL FIUME OMBRONE NELL'AREA ANTISTANTE IL CASINO DI CACCIA**

Studio meteomarinario e scelta della tipologia di intervento



PROGETTISTI

17 agosto 2017

Dott. Ing. Francesco Serena **coordinatore**

Prof. Ing. Pierluigi Aminti **opere marittime**

Dott. Ing. Federica Aminti **valutazione di impatto ambientale**

Dott. Ing. Piero Boccuni **sicurezza**

Dott. For. Gloria Bonfiglioli **studio per la valutazione d'incidenza**

For. Ir. Gianluca Renieri **studio per la valutazione d'incidenza**

Dr. Geologo Damiano Furzi **aspetti geologici**



SERENA PROGETTI Ass. Prof. di Ingegneria di Francesco Serena e Associati ☒ v. David Lazzaretti 2A 58100 GROSSETO

Studio meteomarinario e scelta della tipologia di intervento

Inquadramento generale.

Con la riduzione degli apporti solidi osservata in tutti i fiumi italiani dovuta ad una modifica dell'uso del suolo nei bacini idrografici, anche la forma del delta dell'Ombrone ha subito un costante arretramento dell'apice deltizio che rispetto al periodo di massimo avanzamento alla metà del 1800, ha prodotto una diversa distribuzione del trasporto solido sui due lati del delta. (Fig 1). Gli aspetti più rilevanti sono un generalizzato arretramento e una intensificazione del trasporto dei sedimenti in direzione verso nord dove le spiagge di Principina a Mare e Marina di Grosseto sono in continuo avanzamento.

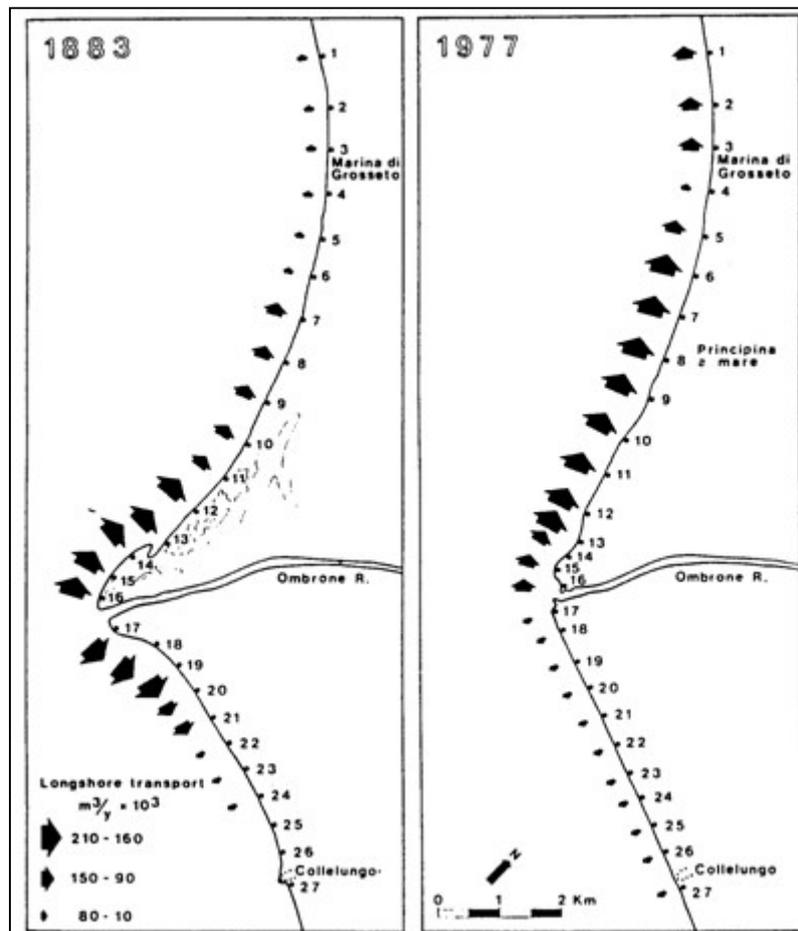


Figura 1 Trasporto lungo costa dei sedimenti (da Aminti e Pranzini 1994)

Studio metomarinario

La presente relazione ha lo scopo di evidenziare come le attuali conoscenze su moto ondoso permettono di spiegare i fenomeni di evoluzione morfologica in atto e l'ordine di grandezza degli effetti che prevedibilmente eventuali opere di protezione avranno sulla linea di riva.

Non disponendo di misure ondometriche specifiche sono stati utilizzati i dati del clima ondoso nel Mediterraneo, pubblicato dal CNR nel database MedAtlas relativi ad un punto rappresentativo al largo della costa in esame.

Il database raccoglie i risultati di elaborazioni eseguite su modelli previsionali pubblicati (Wind and Wave Atlas of Mediterranean Sea) che forniscono le condizioni meteomarine relative a punti prefissati nel Mar Mediterraneo. Il punto di riferimento per la zona esaminata si trova a sud dell'isola d'Elba a $42,30^{\circ}$ N di latitudine e $10^{\circ} 30'$ E di longitudine. Tale punto è ben rappresentativo del clima ondoso alla foce dell'Ombrone in quanto è ubicato nel centro dell'area di generazione del moto ondoso (Fig.2)

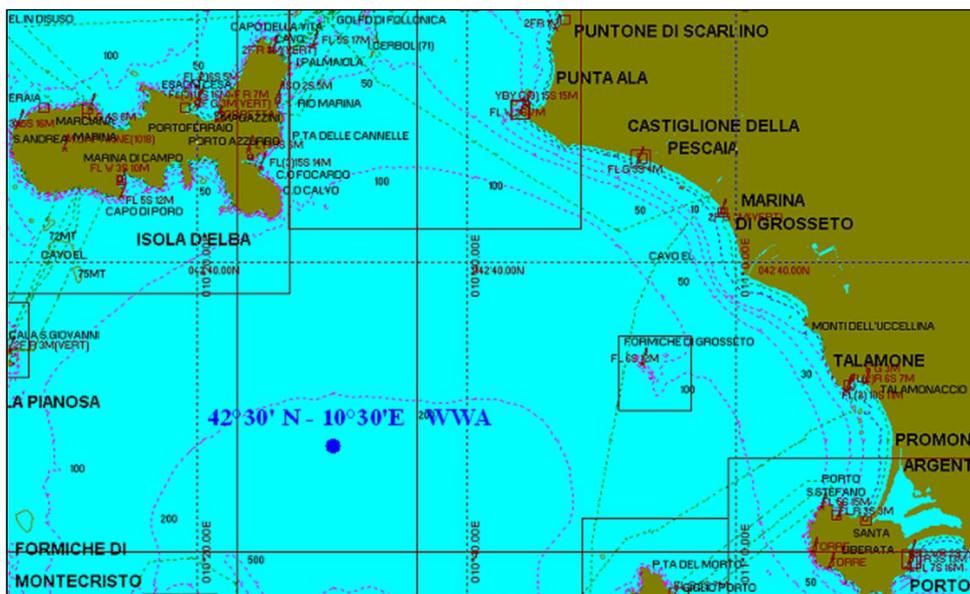


Figura 2 Ubicazione del punto di ricostruzione dei dati ondometrici $42^{\circ},30' N$, $10^{\circ} 30' E$

I dati selezionati descrivono gli eventi ondosi corrispondenti al clima di un anno medio, ottenuto mediando i 12 anni del periodo 1992-2004. In Figura 3 è riportata la distribuzione in frequenza, degli stati di mare, ricostruiti, distribuiti per direzione di provenienza (θ) e classi di altezze d'onda significativa (H_s).

I dati mostrano una prevalenza di eventi ondosi provenienti dal settore di sud-sud-est e sud-ovest (Figura 3)

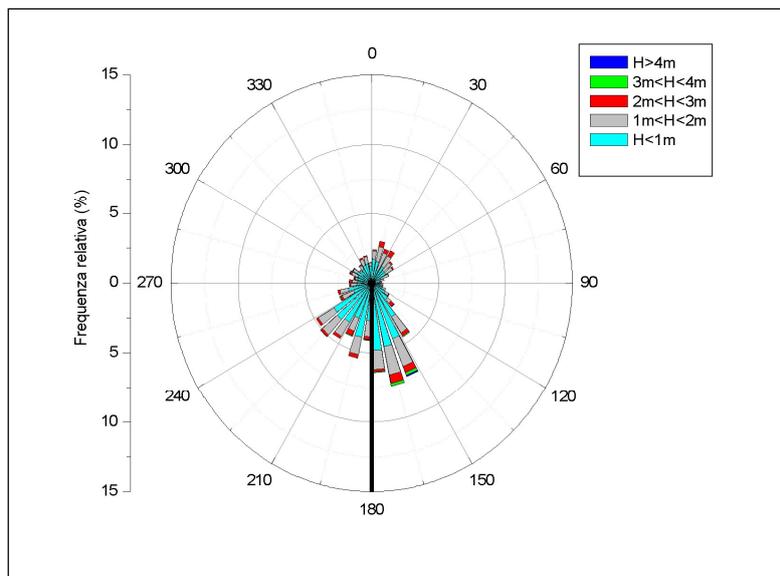


Figura 3 – Andamento delle frequenze degli eventi ondosi ricostruiti nel periodo 1992- 2004

Esposizione del paraggio

Le spiagge a nord e sud della foce dell'Ombrone sono esposte alle onde provenienti dal settore definito dalle direzioni 160 N a sud e 340 a nord; un ampio tratto a nord della direzione 270°N è riparato parzialmente dall'Isola d'Elba. (Fig. 4).

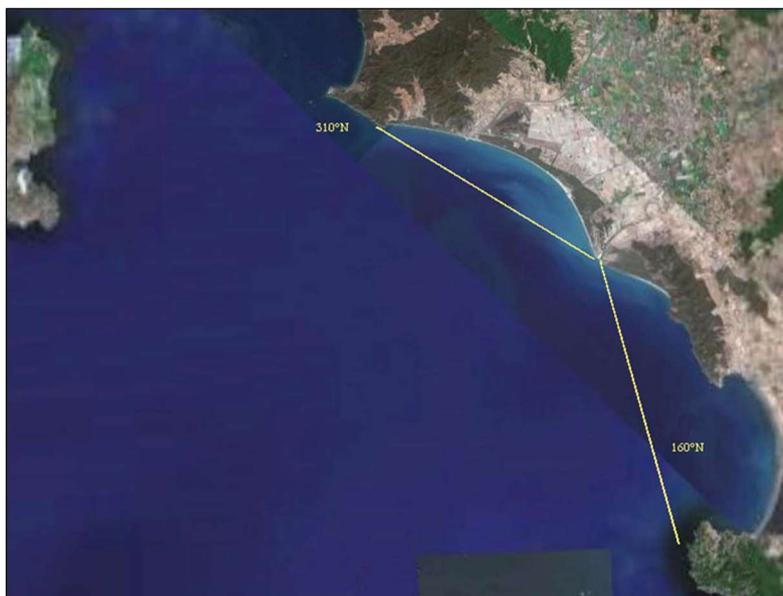


Figura 2 esposizione del litorale

Osservando congiuntamente le figure 3 e 4 si evidenzia come il settore di traversia è interessato dalle mareggiate più intense e più frequenti, che sul tratto di costa in esame

inducono la formazione di correnti litoranee e conseguente trasporto solido prevalentemente diretto verso nord.

Allo scopo di evidenziare l'ampiezza della fascia attiva interessata dal trasporto solido lungo riva è necessario determinare la profondità di chiusura che definisce la profondità massima alla quale i profili subiscono modifiche nel tempo, tale valore è strettamente correlato all'intensità delle mareggiate che investono il litorale.

Per il calcolo della profondità di chiusura è stata utilizzata la formula di Hallemaier:

$$d_c = 2,28 \cdot H - 68,5 \cdot \frac{H^2}{g \cdot T^2}$$

dove si assume come altezza d'onda, H, il valore superato per 12 ore all'anno.

Per il paraggio in esame il valore medio annuo di H stimato per un tempo di ritorno T_r pari a 1 anno, vale 3.6m mentre, se assumiamo un valore più cautelativo, utilizzando il valore di altezza d'onda con tempo di ritorno di 5 è pari a 5.0m .

Per quanto riguarda il periodo è stata considerata la correlazione altezza/periodo di Franco-Contini:

$$T_m = 4.04 \cdot H_s^{1/2}$$

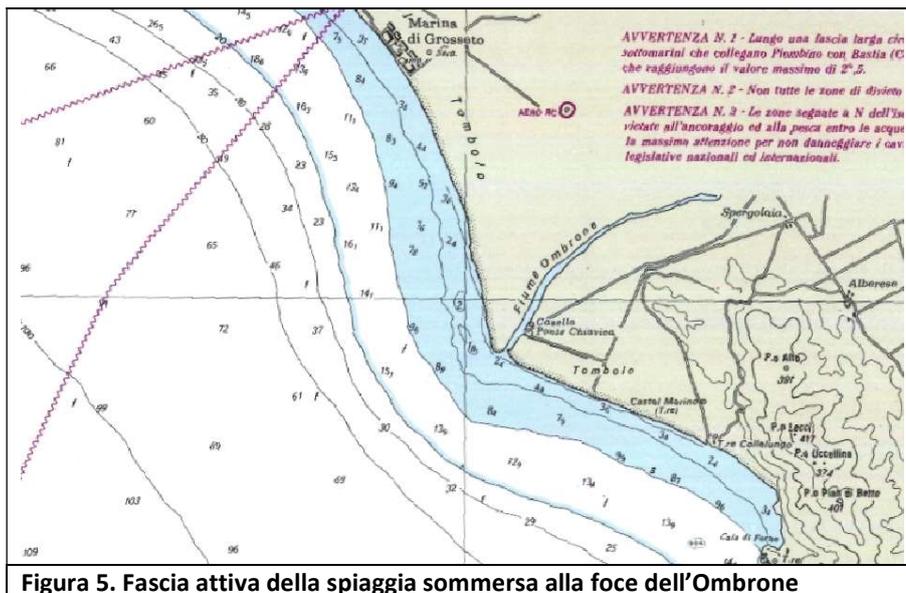
$$T = 1.3 T_m$$

ottenendo quindi rispettivamente nei due casi un valore del periodo di 10s, 11.7s

Associando ai valori di altezza d'onda il periodo stimato si ottengono i seguenti valori della profondità di chiusura che definisce il limite della fascia attiva:

- calcolata sulla base dell' onda media annuale, $d_c = 7.3$ m
- calcolata sulla base dell'onda con tempo di ritorno di 5 anni, $d_c = 10$ m

Dalla carta nautica si evince come la distanza da riva a cui la spiaggia sommersa ha profondità inferiore a 10 m (evidenziata dalla fascia celeste in figura 5) supera i 1000 m e quindi opere che insistono su una fascia di circa 100 m da riva non possono perturbare in modo apprezzabile il trasporto lungo riva che si estende in tutta la fascia attiva e pertanto queste hanno un effetto solo locale e non possono indurre modifiche nella aree lontane alla zona di intervento.



Scelta della tipologia di intervento

Per quanto riguarda la scelta della tipologia di intervento per la difesa della casetta, sulla base delle conoscenze dei processi evolutivi e dei fenomeni in atto si possono seguire due diversi criteri: costruire dei pennelli in grado di intercettare una frazione del trasporto litoraneo o una barriera parallela a riva in grado di attenuare in modo importante l'intensità del moto ondoso sul tratto di spiaggia antistante la casetta.

Il progetto di intervento progettato nel 2015 aveva seguito il primo criterio, tuttavia per i ritardi accumulati per completare l'iter amministrativo, le opere furono realizzate quando anche l'ultimo tratto di duna che con la sua erosione poteva fornire sabbia in prossimità della casetta, era stato completamente eroso. (Fig. 6 a e b)

Attualmente a sud della casetta sono presenti prevalentemente affioramenti dei limi ed argille di vecchie sedimentazioni interdunali e pertanto non avendo la certezza in tempi brevi di disporre di sabbia trasportata dalle correnti litoranee la seconda scelta, basata sulla costruzione di una barriera parallela è stata ritenuta la più opportuna.

Il monitoraggio eseguito sulle opere completate nei primi mesi del 2016 hanno confermato che pennelli in legno anche rinforzati con geocontenitori riempiti di sabbia, pur avendo protetto la casetta per quasi due anni non sono sufficientemente affidabili per un'opera che deve resistere per diversi anni in attesa dell'attuazione del progetto di protezione previsto nei programmi operativi della Regione Toscana.

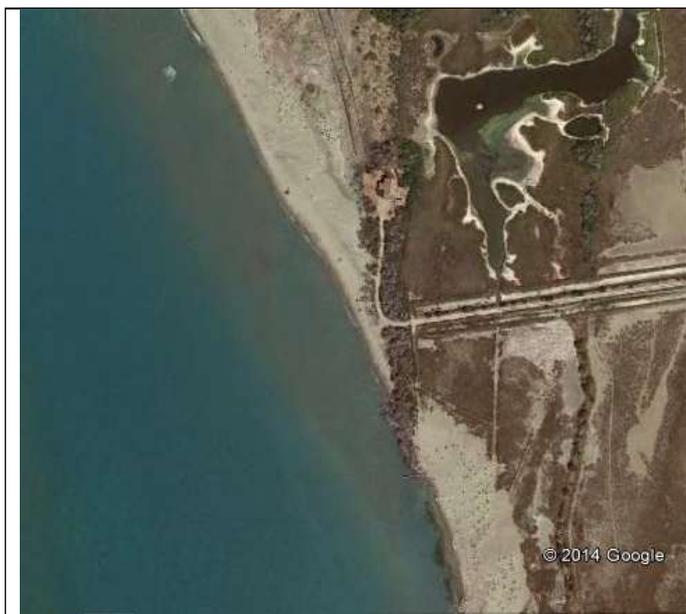


Fig. 6a Situazione al mese di Agosto 2013

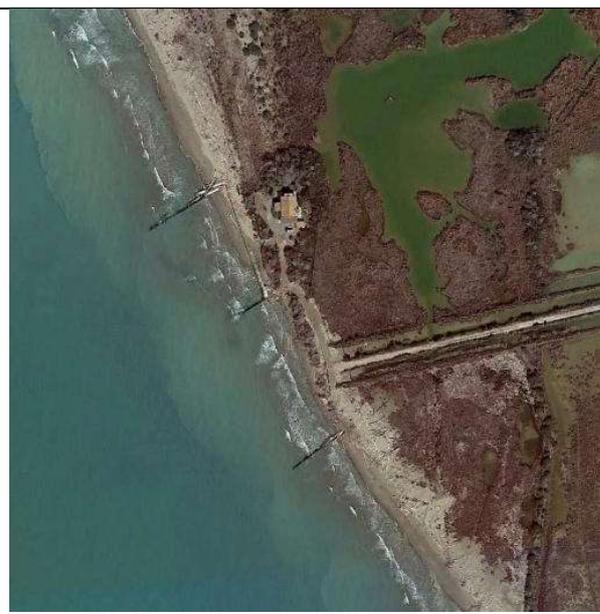


Fig. 6b Situazione al mese di Marzo 2017

Sulla base delle considerazioni conseguenti alla conoscenza dei fenomeni di evoluzione morfodinamica in atto e dei risultati osservati dalle opere eseguite nel 2016 si ritiene che una scogliera sommersa collegata a terra da un pennello sul lato nord, sia la soluzione che, pur non interferendo sui fenomeni evolutivi generali, sia adeguata a proteggere un tratto di circa 150 m antistante la casetta.

17 agosto 2017

Prof. Ing. Pl. Aminti

Dott. Ing. Francesco Serena