

Studi morfologici ed evolutivi della fascia costiera della Versilia (Toscana) come indicatori nella valutazione della vulnerabilità

Tesi di laurea di: Sara Benetti

Relatore: Claudia Romagnoli

Correlatore: Francesco Immordino

Università degli Studi di Bologna, Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, Corso di Laurea in Scienze Ambientali - Anno Accademico 1999-2000.

La tesi di laurea, svolta presso l'ENEA di Bologna, si è inserita nell'ambito del progetto europeo TEMRAP (The European Multi-hazard Risk Assessment Project). Gli obiettivi del lavoro di tesi sono stati essenzialmente due:

- 1) Identificare le principali dinamiche presenti nella fascia costiera della Versilia e del suo entroterra, con particolare riguardo alla valutazione della vulnerabilità dell'area;
- 2) Sperimentare l'efficacia osservativa di alcuni "geoindicatori" di riferimento, che possono prestarsi ad una valutazione qualitativa e speditiva dello stato della costa e all'individuazione dei potenziali rischi costieri.

A tale scopo è stata fatta un'ampia raccolta bibliografica di dati sul territorio, che ha permesso di delinearne le principali caratteristiche geologiche, morfologiche, idrogeologiche, sedimentologiche e del regime meteo-marino. Particolare dettaglio si è dedicato poi alla fenomenologia e all'impatto sul territorio dell'evento alluvionale che ha interessato la zona nel giugno 1996. I dati raccolti sono stati integrati da osservazioni originali ottenute mediante verifiche sul terreno, campionamenti diretti e tecniche d'analisi d'immagine.

Le spiagge dell'area versiliana sono soggette ad un forte impatto antropico. Un profilo naturale di spiaggia non è in pratica mai rilevabile, dato che questa è periodicamente spianata, sia in inverno per rimuovere i detriti portati dalle mareggiate, sia in estate dai proprietari degli stabilimenti balneari. Per quanto riguarda l'evoluzione della linea di riva, la spiaggia ha mostrato nell'ultimo secolo un generale avanzamento, ma si è osservata una riduzione dei tassi da 1,41 m/anno per il periodo 1978-85 a 0,59 m/anno per il periodo 85-97.

Uno dei problemi che la Versilia deve periodicamente affrontare è quello delle alluvioni: ve ne sono state ben 16, con tracimazioni più o meno estese, tra il 1902 e il 1996. Spesso il fiume rompe gli argini in corrispondenza di quella che è chiamata "Rotta di San Bartolomeo", dove fu deviato in epoca storica in direzione opposta a quella del suo paleoalveo naturale. Questo è ciò che si è verificato anche il 19 giugno 1996, quando una disastrosa piena, provocata da ingenti precipitazioni distribuite su un'area molto ristretta, e da fenomeni erosivi e franosi avvenuti nella zona montana del bacino, ha seminato danni lungo tutto il corso del fiume straripando poi alla Rotta e allagando buona parte della piana costiera

Una successiva fase del lavoro è stata la caratterizzazione tessiturale a livello qualitativo del bacino fluviale. L'analisi dei dati ha mostrato che il letto fluviale del torrente Vezza (che in pianura prende il nome di fiume Versilia) presenta una tessitura caratterizzata da granulometrie molto grossolane ed eterogenee, caratteristiche dei torrenti montani; inol-

tre é presente una componente fine pelitico-sabbiosa, presumibilmente legata ai fenomeni franosi del 1996.

Per la caratterizzazione tessiturale della zona costiera sono stati prelevati campioni nella spiaggia emersa e sommersa in anni e stagioni diversi. Si è evidenziata una sostanziale omogeneità nei campioni, sia tra quelli dello stesso anno che tra quelli di anni diversi. Essi presentano tutti distribuzioni molto simili, concentrate nella zona delle sabbie medie e fini, con una buona classazione, tipica delle sabbie litorali. L'area di studio inoltre mostra granulometrie più fini rispetto alle zone limitrofe di Forte dei Marmi a nord e del fiume Serchio a sud; la percentuale di sabbia fine poi aumenta dagli estremi dell'area verso il centro, raggiungendo valori superiori al 90%. Ciò è in accordo con gli schemi di circolazione noti per questo tratto di litorale, che prevedono una convergenza delle correnti proprio in questa zona.

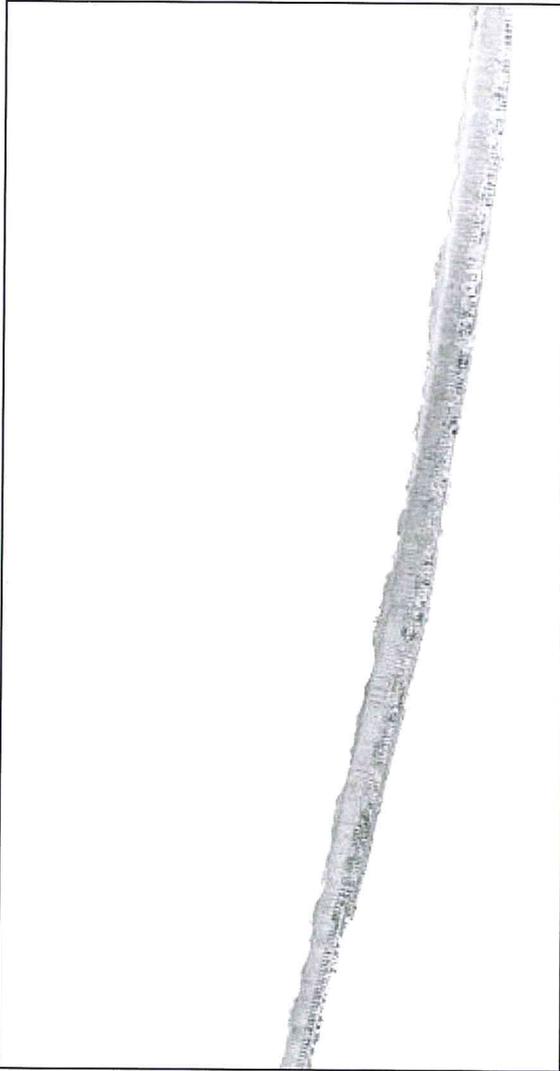


Figura 1 - L'elaborazione mostra la segmentazione dell' "oggetto spiaggia".

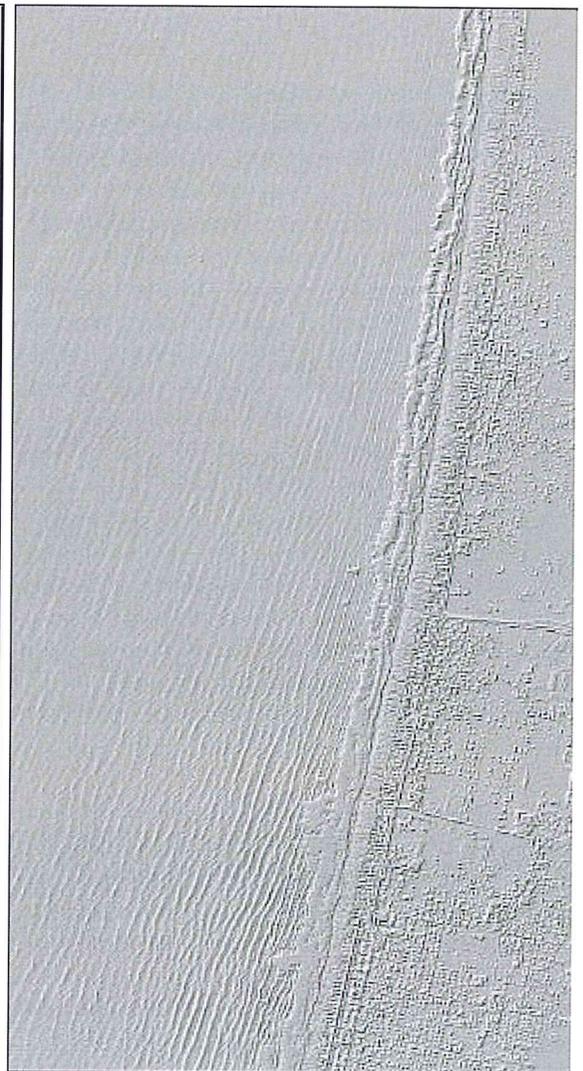


Figura 2 - L'elaborazione mostra la distribuzione dell'urbanizzazione, la notevole antropizzazione della spiaggia, il treno d'onda e la zona dei frangenti.

Una parte rilevante del lavoro di tesi è stata l'applicazione di tecniche di analisi d'immagine a foto aeree della Versilia digitalizzate. Queste tecniche hanno permesso di evidenziare ed isolare alcune caratteristiche geomorfologiche e antropiche del tratto di costa: la spiaggia (Fig. 1), la zona di frangenza e parte del treno d'onda, la distribuzione delle aree verdi e l'uso del territorio, sia nella zona di spiaggia che nella piana costiera (Fig. 2). Tramite le elaborazioni si è mostrato come l'analisi d'immagine, grazie alla sua velocità, facilità d'esecuzione e ripetibilità, possa essere un potente strumento per la definizione delle caratteristiche naturali ed antropiche di un territorio.

I dati raccolti sono poi serviti nell'ambito della valutazione della vulnerabilità della fascia costiera. Uno degli approcci usati è stato quello che utilizza i geoindicatori come variabili ambientali utili alla determinazione e al monitoraggio dello stato della costa. Si è evidenziato come la Versilia sia attualmente soggetta ad un rischio moderato riguardo ai processi d'origine marina, anche perché i dati meteomarini storici mostrano una bassissima frequenza di eventi molto intensi. La ricostruzione storica degli eventi che hanno interessato la zona mostra inoltre come la Versilia sia altamente vulnerabile ai fenomeni alluvionali che si ripresentano con frequenza inferiore ai 10 anni, spesso interessando buona parte della piana costiera. Il fatto che l'area sia principalmente costituita da una fitta rete di paleoalvei, da aree umide e palustri bonificate, con un'elevazione s.l.m. inferiore ai 2 m, la rende per altro particolarmente vulnerabile all'alluvionamento. E' inoltre assente una fascia di dune e di vegetazione, che potrebbe funzionare come barriera protettiva dell'entroterra nel caso di tempeste o mareggiate e, la duna in particolare, come riserva di materiale per la spiaggia. Anche il tasso d'innalzamento relativo del mare, che per la zona è superiore ai 2 mm/anno, può aumentare la vulnerabilità dell'area. Nel medio-lungo termine, inoltre, l'eventuale inversione del trend d'avanzamento della linea di riva, associata all'acuirsi di eventi naturali estremi o ad un calo dell'apporto fluviale per cause antropogeniche, potrebbe portare ad un ulteriore incremento della vulnerabilità della fascia costiera.

Interventi futuri per far fronte a questo quadro dovrebbero, da un lato, cercare di mantenere la stabilità della linea di costa e, dall'altro, cercare di prevenire gli effetti disastrosi di futuri eventi alluvionali. E' però abbastanza chiara la difficoltà di intervenire su di un'area così intensamente urbanizzata che impedisce di trovare valvole di sfogo alle eventuali piene del fiume, se non tramite l'allagamento di zone che fungano da casse di espansione del fiume, ma attualmente destinate ad usi agricoli e ricreativi.